Theorie und Modelle zum betrieblichen Wachstum

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaft (doctor rerum oeconomicarum)
der Universität des Saarlandes

Vorgelegt von
Diplom-Kaufmann
GÜNTER HÄMEL

Saarbrücken 1969

Theorie und Modelle zum betrieblichen Wachstum

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaft (doctor rerum oeconomicarum)
der Universität des Saarlandes

Vorgelegt von

Diplom-Kaufmann

GÜNTER HÄMEL

Saarbrücken 1969

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung 1

1. Die Voraussetzungen und die Grundlagen des betrieblichen Wachstums 3

11. Die Unternehmung in der evolutorischen Wirtschaft 3

12. Die Kriterien des betrieblichen Wachstums 6

12.1. Die Definition des Wachstums 6

12.2. Die Maßgröße des betrieblichen Wachstums 7

12.3. Der dynamische Aspekt des betrieblichen Wachstums 9

12.4. Die Dispositionsbestimmtheit des betrieblichen Wachstums 13

13. Die Bestimmungsfaktoren des betrieblichen Wachstums 15

13.1. Die Bestimmungsfaktoren im Absatzbereich 18

13.2. Die Bestimmungsfaktoren im Produktionsbereich 24

13.3. Die Bestimmungsfaktoren im Beschaffungsbereich 31

13.4. Der Finanzbereich als Bestimmungsfaktor des Unternehmenswachstums 34

13.5. Forschung und Entwicklung als Bestimmungsfaktor des Unternehmenswachstums 45

Seite

2. Betriebswirtschaftliche Wachstumsmodelle 51

21. Modelle zur Bestimmung von Wachstumsraten 56

21.1. Sukzessive Modelle 56

211.1. Das Modell von Fraser 56
211.2. Das Modell von Marris 58
211.3. Das Modell von Finger 70

21.2. Ein simultanes Modell nach Baumol 79

22. Modelle zur Bestimmung von Wachstumspfaden 83

22.1. Sukzessive Modelle 83

221.1. Die Modelle von Albach und Brockhoff 83
221.2. Das Modell von Packer 100
221.3. Das Modell von Ansoff 111
221.4. Das Modell von Meinzen 120

22.2. Ein simultanes Modell nach Kuhn 131

3. Die Bestimmung des optimalen Unternehmenswachstums mit Hilfe der mathematischen Programmierung 140

31. Die Anwendung der dynamischen Programmierung zur Bestimmung eines optimalen Wachstumspfades 140

31.1. Grundstruktur und Operationalität der dynamischen Programmierung 142

Seite

31.2. Die Beschreibung des Grundmodells 146

31.3. Die Berücksichtigung der Gewinnrückkoppelung 155

31.4. Die Berücksichtigung variabler Produktlaufzeiten 163

31.5. Die Probleme bei Berücksichtigung des Mehrproduktfalles 169

31.6. Kritische Bemerkungen zu den Modellen 170

32. Die Anwendung der linearen Programmierung zur Bestimmung der optimalen Einführung von Produktinnovationen 173

32.1. Prämissen und Modellcharakterisierung 175

32.2. Die Modellformulierung 182

32.3. Möglichkeiten der Modellerweiterung 193

33. Die Anwendung der gemischt ganzzahligen Programmierung zur Bestimmung des optimalen Wachstumspfades bei multivariabler Zielfunktion 200

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542713_0015

Einleitung

Die Arbeit hat die Erklärung und Bestimmung des Wachstums einer industriellen Unternehmung in einer evolutorischen Wirtschaft zum Gegenstand.
Voraussetzung hierfür ist, zunächst die Probleme aufzuzeigen, denen sich eine Unternehmung in einer evolutorischen Wirtschaft gegenübergestellt sieht. Diese resultieren aus einer fortlaufenden Änderung der relevanten Bedingungskonstellationen, die für die Planung der zukünftigen Unternehmensentwicklung zu beachten sind. Neben dem Maß an Anpassungsfähigkeit wird für eine wachsende Unternehmung auch relevant werden, inwieweit sie eigene Entwicklungstendenzen an den Markt weiterzugeben vermag, um hierüber die externen Bedingungskonstellationen in einem für sie positiven Sinn zu beeinflussen.

Grundlage für eine Erklärung und Bestimmung des betrieblichen Wachstumsprozesses ist eine Festlegung des Begriffes Unternehmenswachstum. Hierbei soll es nicht um die Vor- und Nachteile möglicher Wachstumsmerkmale gehen, sondern um die Herausarbeitung grundlegender Kriterien des betrieblichen Wachstumsbegriffes. Für die Unternehmung ist es charakteristisch, daß sie kein homogenes Gebilde darstellt, sondern sich aus in enger Wechselbeziehung zueinander stehenden Funktionsbereichen zusammensetzt. Entsprechend kann auch der Prozeß des Unternehmenswachstums gesehen werden: als Wachstum der betrieblichen Teilbereiche. Dieses Wachstum vollzieht sich nicht stetig und gleichmäßig, sondern sprunghaft und in unterschiedlichen Größenordnungen.
Für eine Erfassung dieses komplexen Vorganges eignet sich infolgedessen nur eine betriebliche Größe, in der die Wirkungen aller am betrieblichen Leistungs- und Verwertungsprozeß beteiligten Bereiche aufgefangen werden können.
Für eine Erklärung des betrieblichen Wachstumsprozesses ist es weiterhin notwendig, näher auf seine Bestimmungsfaktoren einzugehen, wobei wiederum nach den betrieblichen Teilbereichen differenziert wird. Die verschiedenartigen Bestimmungsfaktoren stellen gewissermaßen das 'wachstumspolitische In-

strumentarium' dar.

Neben diesen deskriptiven Erörterungen wird im Teil 2 zu untersuchen sein, inwieweit die betriebswirtschaftlichen Wachstumsmodelle in der Literatur, den dargestellten Wachstumsbestimmungsfaktoren Rechnung tragen und eine Bestimmung des optimalen Wachstums ermöglichen.
Da das Wachstum ein Prozeß ist, sich also im Zeitablauf abspielt, ist es interessant festzustellen, inwieweit der dynamische Aspekt in den Modellen zum Ausdruck kommt. Die Unterscheidung in Modelle zur Bestimmung von Wachstumsraten und Wachstumspfaden weist auf das unterschiedliche Gewicht hin, das dem zeitlichen Ablauf beigemessen wird.

Im dritten Teil der Arbeit werden wir uns mit den Problemen auseinandersetzen, die mit der Integrierung von spezifischen Wachstumsbestimmungsfaktoren in Entscheidungsmodellen verbunden sind.
In der Weiterentwicklung eines Modells aus der Literatur wird gezeigt, daß sich der Wachstumspfad der Unternehmung mit Hilfe der dynamischen Programmierung abbilden läßt und diese Methode die zeitlichen Interdependenzen zwischen den verschiedenen Wachstumsstufen besonders deutlich zum Vorschein bringt.
Abschließend wird versucht aufzuzeigen, in welcher Weise die simultanen Investitionsbudgetmodelle der linearen Programmierung als Wachstumsmodelle der Unternehmung interpretiert werden können und welche Probleme mit der expliziten Einführung von Bestimmungsfaktoren des Unternehmenswachstums bei der Modellformulierung auftauchen.

1. Die Voraussetzungen und die Grundlagen des betrieblichen Wachstums

11. Die Unternehmung in der evolutorischen Wirtschaft

Eine evolutorische Wirtschaft ist dadurch gekennzeichnet, daß sich in ihr die Werte einiger oder aller ökonomischer Variablen, wie z. B. die Bedürfnisse der Haushalte, die natürlichen Ressourcen, der Bestand an Sachkapital, das technische Wissen, im Zeitablauf ändern[1].

Eine Erklärung und Beschreibung des Unternehmenswachstums kann nur aus dem Rahmen einer evolutorischen Wirtschaft heraus erfolgen, da nur hier die Kräfte, die den einzelwirtschaftlichen Wachstumsprozeß in Gang setzen, auftreten. In einer evolutorischen Wirtschaft sind diese Größen für die Unternehmung exogene Variable, d. h. sie unterliegen nicht ihrem unmittelbaren Einflußbereich.

Einer der wichtigsten betriebswirtschaftlichen Konsequenzen aus der evolutorischen Betrachtungsweise der Gesamtwirtschaft ist, daß die Unternehmen während ihrer Lebenszeit mit ständig wechselnden Bedingungskonstellationen konfrontiert werden, die zur Folge haben, daß der zuvor realisierte 'Gleichgewichtzustand' nicht mehr optimal ist. Um einen neuen optimalen Gleichgewichtszustand zu erreichen, muß die Unternehmung von den neu gesetzten Bedingungen ausgehen. So gesehen verläuft der Entwicklungsprozeß einer Unternehmung als Abfolge von optimalen Gleichgewichtszuständen, die jeweils verschiedenen Bedingungskonstellationen entsprechen.

Die Situation der Unternehmung in der evolutorischen Wirtschaft besteht darin, daß sie in einem Kräftefeld liegt, dessen Impulse einerseits gegen die Unternehmung gerichtet sind und andererseits ihren Ursprung in der Unternehmung selbst haben können. Im Zeitablauf findet ein ständiger Impulsaustausch zwi-

---

1) Vgl. zum Begriff der evolutorischen Wirtschaft: Schneider, E., Einführung in die Wirtschaftstheorie, II. Teil, 7. Auflage, Tübingen 1961, S. 263; Schätzle, G., Forschung und Entwicklung als unternehmerische Aufgabe, Diss. Frankfurt/M. 1965, S. 106.

schen Gesamtwirtschaft und Unternehmung statt, welcher zur Folge hat, daß einerseits die Unternehmung die Impulse aufnimmt, sie 'verarbeitet' und entsprechend der unternehmerischen Zielsetzung wieder über den Markt an die Volkswirtschaft zurückgibt[1]. Darüberhinaus kann die Unternehmung aus eigener Initiative Impulse setzen, die Einfluß auf die Branchenentwicklung nehmen können.

Diejenigen Impulse, die die Unternehmung direkt oder indirekt treffen, können aus folgenden Quellen resultieren[2]: aus der Volkswirtschaft in Form des allgemeinen Wachstumstrends, aus dem Wirtschaftszweig in Form des speziellen Wachstumstrends und aus den am Markt der Branche partizipierenden Konkurrenzunternehmen, wobei in diesem Fall ein direkter Impuls die Ursache für eine Unternehmensreaktion sein kann.

Die Unternehmung ist in diesem Rahmen in der allgemeinen und speziellen Entwicklung eingebettet, der für sie den relevanten Bedingungskomplex darstellt und auf den aufbauend die betrieblichen Dispositionen getroffen werden.

Die auf die Unternehmung zukommenden Impulse lassen sich durch folgende Strategien beantworten:
Nichtbeachtung, Anpassungsaktionen und innovatorische Aktionen.

Diese möglichen Strategien stellen gleichzeitig die Impulse dar, die von der Unternehmung ausgehen. Bei den innovatorischen Aktionen handelt es sich um Maßnahmen, die unabhängig von bestimmten Anlässen (autonome Aktionen) oder auch davon abhängig (induzierte Aktionen) getroffen werden und neue Maßstäbe setzen. Die Unternehmung kann auch aus Anlaß eines auf sie direkt oder indirekt gerichteten Impulses in Form einer Maßnahme reagieren, die den Inhalt des Impulses negiert und ihn gewissermaßen mit einem neuartigen Inhalt an die Wirtschaft

---

1) Vgl. Hauth, W., Grundfragen des Unternehmenswachstums unter besonderer Berücksichtigung seiner Finanzierung, Diss. Freiburg/Schweiz 1964, S. 7-8

2) Vgl. Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 2. Band, Der Absatz, 8. Auflage, Berlin-Heidelberg-New York 1965, S. 46-47

zurückgibt. Bei der Anpassungsaktion dagegen wird der Inhalt des eigenen Impulses von der bereits vorgezeichneten Entwicklung geprägt.

Je nach Art der Unternehmensreaktionen werden auch die Konsequenzen für das betriebliche Wachstum ausfallen: versteht es die Unternehmung, relativ frühzeitig mit dem ihr zur Verfügung stehenden Potential sich an eine bereits vorgezeichnete Entwicklung anzupassen, dann dürften ihre Wachstumschancen mindestens dem Branchendurchschnitt oder darüber entsprechen. Die Marktstellung kann gehalten werden. Markt- und Finanzrisiken sind zwar bei der Anpassung auch vorhanden, aber schwach ausgeprägt, da die Entwicklung bereits überschaubar ist. Dies ist jedoch nicht der Fall, wenn die Unternehmung selbst innovatorisch aktiv wird, d. h. Entwicklungstendenzen für die gesamte Branche zu setzen sucht. Dem relativ hohen Risiko steht eine - bei Erfolg der Anstrengungen - überdurchschnittlich hohe Wachstumsrate gegenüber, wenn auch oft nur für einen begrenzten Zeitraum. Die Risikoneigung der dispositiven Faktoren spielt dabei eine entscheidende Rolle. Risikoausgleichend kann in diesem Falle auch die Unternehmensgröße wirken, in dem Sinne, daß Rückschläge von Großunternehmungen aufgrund ihrer hohen Finanzkraft und ihrer Vielzahl von Wachstumsprojekten wesentlich schneller überwunden werden können als bei weniger großen Unternehmen[1].

Die in einer evolutorischen Wirtschaft sich ständig ändernden Umweltsituationen und die eigenen innovatorischen Aktionen bewirken eine Änderung der internen Struktur der Unternehmung. Strukturänderungen vollziehen sich in wachsenden Unternehmen in Form eines Kettenprozesses. Der von einem bestimmten betrieblichen Funktionsbereich oder von externer Seite ausgehen-

---

1) Zum Problemkreis der Diversifikation im Zusammenhang mit dem betrieblichen Wachstum vgl.:
Bartels, G., Diversifizierung, Stuttgart 1966; Heiß, T., Geplantes Wachstum durch Diversifikation, in: AGPLAN, 6. Sonderheft: Unternehmensplanung im Konjunkturwandel, Frankfurt 1967, S. 46-67. Modelltheoretische Darstellungen finden sich bei: Ansoff, H.J., A Model for Diversifikation, in: MS., Vol. 4, (1958), S. 392-414. Zur Darstellung des Modells von Ansoff vgl. unsere Ausführungen auf S.111 ; Morris, W.T., Diversification, in: MS., Vol. 4, (1958), S. 382-391

de Wachstumsdruck pflanzt sich in allen Unternehmensbereichen fort und löst Kapazitätserweiterungen je nach Stärke der Wachstumsimpulse und dem finanziellen Spielraum aus. Die Realisierung des Wachstumsdrucks und die dabei zum Einsatz kommenden Instrumente liegen im Dispositionsbereich der Unternehmensleitung und richten sich nach der unternehmerischen Zielsetzung. Der betriebliche Entwicklungsprozeß läßt sich somit nur in einer evolutorischen Wirtschaft erklären, da nur hier die Bedingungen für ein Verlassen des jeweils optimalen Gleichgewichtszustandes im Zeitablauf vorliegen.

Dieser Entwicklungsprozeß läßt sich im Zeitablauf verfolgen; er ist ein empirisches Faktum, wenn er auch begrifflich schwer zu fassen und statistisch nur unvollkommen meßbar ist.

12. Die Kriterien des betrieblichen Wachstumsbegriffes

12.1. Die Definition des Wachstums

Der Entwicklungsprozeß der Unternehmung umfaßt Wachstums-, Schrumpfungs- und Stagnationsprozesse.

Wachstum wird als positive Richtung der betrieblichen Entwicklung bezeichnet[1]. Andere mögliche Ergebnisse der Unternehmensentwicklung sind Stagnation und Schrumpfung.

Wird für die betriebliche Entwicklung eine Maßgröße festgelegt, dann gibt die Entwicklungskurve der Maßgröße alle möglichen Bewegungen dieser Größe im Zeitablauf wieder[2]. "Erst der Anstieg der Entwicklungskurve, der durch die erste Ableitung nach der Zeit ermittelt wird, gibt Aufschluß darüber, ob es sich bei dieser Entwicklung zu dem gewählten Zeitpunkt um Wachstum, Stagnation oder Schrumpfung handelt".[3]

---

1) Vgl. Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung für das Wachstum industrieller Unternehmungen, Karlsruhe 1968, S. 74

2) Vgl. Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung des Finanzbedarfs einer wachsenden Industrieunternehmung, Diss. Göttingen 1968, S. 23

3) Fröhlich, H.J., a.a.O.,S.23; mit Hilfe der zweiten Ableitung nach der Zeit können spezielle Wachstumsformen (progressives, degressives und konstantes Wachstum) definiert werden. Vgl. hierzu Fröhlich, H.J..a.a.O..S. 24

Wird der Entwicklungsverlauf einer Maßgröße in Abhängigkeit von der Zeit mit y(t) bezeichnet, dann gelten folgende Kriterien für die möglichen Entwicklungsergebnisse:

$$r = \frac{dy}{dt} = \left\{ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \right\} 0 \longrightarrow \begin{matrix} \text{Wachstum} \\ \text{Stagnation} \\ \text{Schrumpfung} \end{matrix}$$

r sei die Entwicklungsrate einer beliebigen Maßgröße, die im Falle eines positiven Wertes die Wachstumsrate und bei negativer Ausprägung die Schrumpfungsrate darstellt, und zwar für einen infinitesimal kleinen Zeitabschnitt dt. Für eine Ermittlung der Wachstumsrate kommen aber keine infinitesimal kleinen Zeitabschnitte in Frage, sondern 'lange' Zeiträume, so daß der Differentialquotient durch einen Differenzenquotient ersetzt wird[1]:

$$r(t) = \frac{\Delta y}{\Delta t} = y(t) - y(t-1)$$

Bei Bezug des absoluten Zuwachses auf den Vorperiodenwert, ergibt sich die relative Wachstumsrate:

$$r(t) = \frac{y(t)}{y(t-1)} - 1$$

Die Präzisierung des Begriffes Wachstum aus dem Entwicklungsbegriff läßt folgende Definition des Wachstums zu:
Wachstum ist die positive Änderung eines durch die gleiche Maßzahl ausgedrückten Zustandes zwischen zwei Zeitpunkten.
Diese Definition stellt eine verbale Übersetzung der formalen Definition der Wachstumsrate dar, d. h. für den Begriff des Unternehmenswachstums stellt sie lediglich eine formale Aussage dar, die durch geeignete materielle Kriterien ausgefüllt werden muß.

12.2. Die Maßgröße des betrieblichen Wachstums

Das Ergebnis des Wachstumsprozesses kann an allen ökonomisch

---

1) Vgl. Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung.., a.a.O., S.25; vgl. auch Lücke, W., Betriebs- und Unternehmensgröße, Stuttgart 1967, S. 90

relevanten betrieblichen Größen gemessen werden, die durch diesen Prozeß eine positive Änderung erfahren haben, wobei für einen speziellen Fall die Maßgröße vom Messungszweck bestimmt wird[1]. In der Literatur wird daher zum Teil die Ansicht vertreten, daß das Ergebnis der Wachstumsprozesse - das Unternehmenswachstum - sich nicht mit Hilfe einer einzigen Maßgröße darstellen läßt, da in den einzelnen Unternehmensbereichen unterschiedliche Wachstumsobjekte vorliegen und die vielseitigen Auswirkungen der Wachstumsprozesse in einer Größe nicht aufgefangen werden können[2].

Dieser These sei entgegengehalten, daß die Wachstumsprozesse dispositionsbestimmt sind und jede betriebliche Disposition - und somit auch die Wachstumsdisposition - sich an der Zielsetzung der Unternehmung orientieren muß[3]. Die Beurteilung der Effizienz des Zusammenwirkens der verschiedenen Wachstumsprozesse läßt sich demnach nur mit Hilfe der Zielgröße ausdrükken, da sich nur in dieser Größe die Auswirkungen des Wachstums aller betrieblichen Funktionsbereiche niederschlagen. Es erscheint sinnvoll, nur dann von Wachstum zu sprechen, wenn die dem unternehmerischen Zielsystem entsprechende Zielfunktion gegenüber einem früheren Bezugszeitpunkt auf einem höheren Niveau realisiert wird. Damit ergibt sich als erstes materielles Kriterium für die Maßzahl des betrieblichen Wachstums, daß sie inhaltlich dem Zielsystem entsprechen muß, d. h. es ist eine Übereinstimmung der Dimension des Wachstumsmaßstabes und der Zielgröße erforderlich[4]. Die Heranziehung von anderen Maßgrößen kann nicht repräsentativ für das Unternehmenswachstum stehen, sondern nur für die Entwicklung isolierter Teilprozesse.

---

1) Vgl. Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung.., a.a.O., S. 19

2) Vgl. Fröhlich, H.J., a.a.O., S. 19-21; Müller, W., Zur betriebswirtschaftlichen Problematik des Unternehmenswachstums, in: Die Unternehmung, 18. Jg. (1964), S. 185-196; Busse von Colbe, W., Die Planung der Betriebsgröße, Wiesbaden 1964, S. 29-57; Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung.., a.a.O., S. 72-74

3) Zum Problemkreis der Dispositionsbestimmtheit der Wachstumsprozesse und des Zusammenhangs zwischen Zielsetzung und betrieblichem Wachstum vgl. Kapitel 12.4

4) Vgl. Münstermann, H., Zum Problem der Planung und Kontrolle des betrieblichen Wachstums, in: ZfB, 38. Jg. (1968), S. 727-742, hier S. 730

Aus der formalen Wachstumsdefinition ging hervor, daß die Maßzahl im Zeitablauf identisch bleiben muß. Damit ergibt sich als weiteres Kriterium der Vergleichbarkeitsgrundsatz der betrieblichen Ziele[1]. Durch die Annahme im Zeitablauf veränderlicher Zielsysteme wird der Vergleichbarkeitsgrundsatz in Frage gestellt. Eine theoretisch exakte Messung ist folglich nur dann möglich, wenn entweder die Zielgröße im Zeitablauf konstant bleibt oder wenn zwischen verschiedenen Zielkomponenten einer Zielfunktion eine eindeutige Rangfolge besteht[2]. Ist dies nicht der Fall, müßte eine Umrechnung in Nutzengrößen erfolgen[3].

Gegen letztere Art der Messung können zu Recht Einwendungen wegen fehlender Operationalität erhoben werden. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß das Kriterium der Operationalität mit dem der Zielbezogenheit und der Zielvergleichbarkeit nicht immer vereinbar ist. Für empirisch - statistische Zwecke muß die Maßzahl jedoch operational sein. Infolge der Interdependenzen der teilbetrieblichen Wachstumsprozesse und damit auch der verschiedenen Maßgrößen für diese Wachstumsprozesse, können auch nicht unmittelbar zielorientierte Maßgrößen aussagefähig sein, falls gewährleistet ist, daß eine bestimmte 'Teilgröße' und die Zielgröße positiv korreliert sind. Dann können jene Maßgrößen als Wachstumsindikator für die gesamte Unternehmenstätigkeit angesehen werden.

12.3. Der dynamische Aspekt des betrieblichen Wachstums

In der formalen Wachstumsdefinition ist über die Länge des Zeitraums,innerhalb dessen die positive Änderung der Maßzahl wirksam werden soll, noch nichts ausgesagt.

---

1) Vgl. Münstermann, H., a.a.O., S. 731

2) Zur Rangordnung von Zielvariablen vgl.: Sauermann, H., und R. Selten, Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung, in: ZfdgSt., Bd. 118 ,(1962), S. 577 ff.

3) Vgl. Münstermann, H., a.a.O., S. 731

Die in der Literatur verwendeten betriebswirtschaftlichen Wachstumsbegriffe implizieren einhellig die Vorstellung von 'Dauer'[1] oder von einem 'längeren Zeitraum'[2], d. h. also von langfristig wirksamen Größenänderungen. Der langfristige Charakter des betrieblichen Wachstums kann aber unterschiedlich interpretiert werden, je nachdem, ob auf das Ergebnis des Wachstumsprozesses oder auf dessen Verlauf abgestellt wird[3].

Bezogen auf den Verlauf des Wachstumsprozesses liegt die Betonung nicht auf der absoluten Länge des Zeitraumes, sondern auf der Art der betrieblichen Verhaltensweisen und Maßnahmen, die in einer Zeitspanne durchgeführt werden. Das Kriterium in Anlehnung an Marshall lautet dann, ob Reaktionen auf Marktänderungen durch vollständige Anpassung des Faktorgefüges in dem betrachteten Zeitraum möglich bzw. notwendig sind oder nicht[4]. Danach würde der Wachstumsprozeß eine Phase umfassen, die notwendig ist, um eine "endgültige Änderung der Konstitution des Betriebes"[5] zu bewirken. Eine derartige Interpretation der Langfristigkeit des Wachstumsprozesses lehnt sich an den Begriff der Betriebsgrößenvariation an[6]. Nun kann aber infolge der Disharmonie der betrieblichen Faktoren die Betriebsgröße bereits dadurch vergrößert werden, daß die Kapazität des Engpaßfaktors erweitert wird[7]. Ist nämlich der den Planungs-

---

1) Vgl. Gutenberg, E., Zur Frage des Wachstums und der Entwicklung von Unternehmen, in: Leistungswirtschaft - Festschrift für F. Schmidt, hrsg. von F. Henzel, Berlin und Wien 1942, S. 148-158

2) Vgl. Albach, H., Zur Theorie des wachsenden Unternehmens, in: Theorie des einzelwirtschaftlichen und des gesamtwirtschaftlichen Wachstums, hrsg. von W. Krelle, Band 34 der Schriften des Vereins für Socialpolitik, Berlin 1965, S. 9-97, hier S. 10

3) Vgl. Münstermann, H., a.a.O., S. 732

4) Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum und Sortimentsänderungen, Köln und Opladen 1966, S. 16

5) Gutenberg, E., Zur Frage des Wachstums.., a.a.O., S. 150

6) Vgl. Hax, K., Optimale Unternehmensgrößen in einer sich wandelnden Wirtschaft, in: ZfbF, 17. Jg. (1965), S. 418-437

7) Vgl. Kilger, W., Produktions- und Kostentheorie, Wiesbaden 1958, S. 107

engpaß der Unternehmung darstellende Sektor in seinem Leistungsniveau angehoben, so ist gleichzeitig die Leistungsfähigkeit der Unternehmung als Ganzes gewachsen. Der Begriff der 'long-run-period' umfaßt damit keine totale Variation des Faktoreinsatzes, sondern eine Variation des Engpaßfaktors. Mit der Anhebung des Engpaßniveaus wird für einen bestimmten Zeitraum eine Wachstumsrestriktion beseitigt und gleichzeitig die Voraussetzungen für die Expansion der übrigen Teilbereiche gegeben. Dieser Prozeß dauert so lange an, bis ein neuer Engpaß wirksam wird, der dann wieder durch entsprechende Maßnahmen beseitigt werden muß. Mit der gegenwärtigen Engpaßbeseitigung tritt ein potentielles Wachstum ein, d. h. von der Einsatzseite aus gesehen vollzieht die Unternehmung einen Wachstumssprung. Das erhöhte Leistungs v e r m ö g e n muß dann in tatsächliche Leistungen umgesetzt werden. Die betrieblichen Wachstumsprozesse charakterisieren damit eine Abfolge von Engpaßbeseitigungen in den einzelnen Unternehmensbereichen.

Bezogen auf das Wachstumsergebnis gilt, daß der Zeitraum für die Ermittlung des Zuwachses nicht zu kurz gewählt werden darf, um echte Wachstumsbewegungen von oszillatorischen Schwankungen zu unterscheiden[1].

Vorübergehende Erfolgssteigerungen und alle diejenigen Elemente, denen die Tendenz innewohnt, kurzfristig wieder zum alten Niveau zurückzukehren, sind mit dem Wachstumsbegriff nicht vereinbar. Münstermann spricht in diesem Zusammenhang von der Nachhaltigkeit der Erfolgsänderung und schlägt vor, die Nachhaltigkeit der Erfolgsänderung prospektiv durch Schätzungen zu überprüfen[2].

---

1) Vgl. Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung.., a.a.O., S. 22; Gutenberg, E., Zur Frage des Wachstums.., a.a.O., S. 149-150

2) Vgl. Münstermann, H., a.a.O., S. 732; Grimm schlägt vor, mit dem Begriff der Langfristigkeit lediglich eine zeitliche Wirkungstendenz zu verbinden und eine genaue Präzisierung einer subjektiven Interpretation zu überlassen, die von Zweck und Objekt der Betrachtung abhängt. Grimm, J., Wachstumsprozesse industrieller Unternehmungen, Berlin 1966, S. 34

Es ergibt sich somit als Kriterium für die Langfristigkeit des Wachstumsprozesses der Zeitraum zwischen zwei Engpaßbeseitigungen und für das Wachstumsergebnis die Nachhaltigkeit des Zuwachses. Das verbindende Moment zwischen beiden Kriterien besteht darin, daß Kapazitätserweiterungen[1] nur dann vorgenommen werden, wenn eine nachhaltige Änderung der betrieblichen Situation erwartet werden kann. Somit ist der Zeitraum zwischen zwei Engpaßbeseitigungen auch relevant als Bezugsgröße für den Zuwachs des Zielwertes.

Eine andere Frage im Zusammenhang mit der zeitlichen Charakterisierung des betrieblichen Wachstums betrifft die Art des methodischen Vorgehens in einer modelltheoretischen Untersuchung. In einer jüngst erschienenen Arbeit wird die These vertreten "eine Erörterung des betrieblichen Wachstums hat sich auf der Grundlage einer dynamischen (zeitraumbezogenen) Betrachtung zu vollziehen"[2]. Hierzu ist zu bemerken, daß eine zeitraumbezogene Betrachtung auf der Basis einer multitemporalen[3] Analyse möglich ist, wie die neueren Ansätze zur simultanen Investitionsplanung deutlich zeigen[4]. Ein multitemporales Modell wird erst dann zu einem dynamischen Modell, wenn neben der Beziehung der relevanten Variablen auf unterschiedliche Zeitpunkte diese auch funktionell miteinander verknüpft sind[5]. Nun ist der betriebliche Wachstumsprozeß - wie bei der Erörterung des Begriffes Langfristigkeit ge-

---

1) Der Begriff der Kapazität sei hier in weitestem Sinne verstanden, also nicht nur in bezug auf Betriebsmittel, sondern auch organisatorische, dispositive und finanzielle Kapazitäten.

2) Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung.., a.a.O., S. 101; ähnlich auch: Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung..., a.a.O., S. 15, Brändle, R., Unternehmungswachstum. Zur Dogmengeschichte und Methodologie des Unternehmungswachstums. Diss. München 1966, S. 22-24

3) Zum Begriff der multitemporalen Analyse vgl. Henn, R., Über die Struktur mikroökonomischer Entscheidungssituationen, in: ZfB, 34. Jg. (1964), S. 508-515, hier S. 509.

4) Eine Zusammenfassung der neueren Investitionsplanungsansätze gibt Seelbach, H., Zur Anwendung der mathematischen Programmierung in der Investitionsrechnung, Diss. [illegible]

5) Vgl. Kilger, W., Kostenrechnung oder Zahlungsstromanalyse? in: Volkswirt, Jg. 22, (1968), S. 32-3[illegible]

zeigt wurde - als eine Abfolge von Investitionsstößen im Zeitablauf zu verstehen[1].

Das heißt, die Struktur eines betrieblichen Wachstumsmodells kann mit den multitemporalen investitionstheoretischen Ansätzen abgebildet werden. Eine dynamische Modellformulierung ist nur dann erforderlich, wenn Sachzusammenhänge dargestellt werden sollen, die eine funktionale Beziehung der unterschiedlich datierten relevanten Variablen notwendig macht. Unabdingbare Voraussetzung für eine modelltheoretische Darstellung des Wachstumsproblems ist allerdings, daß zeitlich aufeinanderfolgende Investitionsstöße nicht isoliert, sondern simultan optimiert werden. In den multitemporalen Simultanmodellen ist diese Voraussetzung gewährleistet.

12.4. Die Dispositionsbestimmtheit des betrieblichen Wachstums

Der betriebliche Wachstumsprozeß läuft nicht gesetzmäßig ab, sondern er ist dispositionsbestimmt[2], d. h. Intensität und Richtung werden durch die Entscheidungen der dispositiven Faktoren festgelegt. "Auch wenn äußere Umstände, beispielsweise die Entwicklung der Nachfrage noch so sehr auf Wachstum drängen, so bleibt es doch der Unternehmensleitung vorbehalten, den einzelnen Wachstumsschritt auszulösen und nach Art und Richtung zu bestimmen"[3]. Die Dispositionsbestimmtheit äußert sich nun darin, daß die Unternehmensleitung vor der Aufgabe steht, "mit ihrem Entscheid über den aktuellen Wachstumsschritt, einen optimalen Gesamtprozeß einzuleiten"[4]. Zur Feststellung der Optimalität des Wachstumsprozesses bedarf es einer Ziel-

---

1) Vgl. Müller, W., Zur betriebswirtschaftlichen Problematik.., a.a.O., S. 189

2) Vgl. hierzu: Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung.., a.a.O., S. 17-19; Brockhoff, K., Unternehmenswachstum.., a.a.O., S. 9; Hax, K., Industrielle Entwicklung, gesamtwirtschaftliches Wachstum und Unternehmenswachstum, in: ZfbF., 16. Jg. (1964), S. 202-209, hier S. 207

3) Müller, H., Zur betriebswirtschaftlichen Problematik des Unternehmenswachstums, a.a.O., S. 188

4) Müller, H., Zur betriebswirtschaftlichen Problematik.., a.a.O., S. 189

setzung[1]. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage der Beziehung zwischen der unternehmerischen Zielsetzung und dem betrieblichen Wachstum. Unter der Voraussetzung, daß Wachstum kein Selbstzweck ist, sondern ein Instrument zur Realisierung der unternehmerischen Zielsetzung, sind die einzelnen Wachstumsprozesse in ihrer Intensität, Richtung und zeitlichen Dauer von der Zielsetzung abhängig. Die Beurteilung der Wirksamkeit des betrieblichen Wachstums kann demnach nur nach dem Zielkriterium erfolgen. In der Erörterung zur Maßgröße des Wachstums wurde darauf hingewiesen, daß das Ergebnis des Wachstumsprozesses der Unternehmung sich in der positiven Änderung der Zielgröße niederschlägt. Dementsprechend wirken alle Zielgrößen solange wachstumsstimulierend, wie das Optimum noch nicht erreicht ist[2]. Da jedoch in einer evolutorischen Wirtschaft die Umweltsituationen und die Stellung der Unternehmung im Markt ständigen Änderungen unterworfen sind, ist das zu erreichende Optimum nur solange relevant, wie die Daten zu seiner Ermittlung Gültigkeit besitzen. Treten Änderungen ein, wirken die wachstumspolitischen Impulse auf der Grundlage der unter Berücksichtigung der neuen Bedingungen optimalen Strategie. Im Zeitablauf ergibt sich somit ein Wachstumspfad, auf dem die den verschiedenen Umweltsituationen entsprechenden optimalen Strategien realisiert werden[3].

Damit kann aus der Dispositionsbestimmtheit des betrieblichen Wachstums gefolgert werden, daß jede Wachstumsdisposition zielkonform bleiben muß. Die Steuerung des Wachstums im Zeitablauf erfolgt nach dem Zielkriterium. Die Dispositionsbestimmtheit wird auch am Verlauf des Wachstumspfades im Zeitablauf deutlich. Der Wachstumsprozeß der Unternehmung wird kurzfristig von dem Unternehmenssektor mit dem geringsten Leistungsquerschnitt begrenzt. Langfristig besteht die Aufgabe der Unter-

---

1) Vgl. Meinzen, F., Ein Modell des optimalen Unternehmenswachstums, in: BFuP., 21. Jg. (1969), S. 141-154, hier S. 144; Busse von Colbe, W., Verwaltungs- und Vertriebskosten wachsender Industrieunternehmen, in: ZfbF., 16. Jg. (1964), S. 308-317, hier S. 308

2) Vgl. Engelhardt, W., Betriebswirtschaftliche Probleme des Unternehmenswachstums, Unveröffentlichte Habilitationsschrift Frankfurt 1966, S. 289

3) Vgl. hierzu auch Leibenstein, H., Organizational Theory and Economic Analysis, New York 1960, S. 267-271

nehmensleitung darin, den Engpaßsektor zu beseitigen. Der betreffende Sektor wird dabei in seinem Leistungsvermögen angehoben und nähert sich dem nächst höheren Planungssektor. Sobald er den nächst höheren Sektor erreicht oder überschritten hat, hört er auf Engpaß zu sein, wobei diese Eigenschaft auf den 'eingeholten Sektor übergeht'. Es gilt folglich der Grundsatz, daß hinter jedem Engpaß bei dessen Beseitigung ein neuer steht[1]. Infolge der beschränkten Teilbarkeit der betrieblichen Potentialfaktoren wird eine vollständige Kapazitätsharmonisierung nicht erreicht werden können. Der betriebliche Wachstumspfad kann damit aus der Beseitigung im Zeitablauf unterschiedlich auftretender Engpässe erklärt werden.

Neben dem langfristigen Charakter und der Orientierung an der langfristigen Zielvariablen der Unternehmung, ist für den betrieblichen Wachstumsprozeß kennzeichnend, daß er einen komplexen Vorgang darstellt, d. h. heterogene Prozeßarten umfaßt, wie z. B. Beschaffungs-, Produktions-, Absatz- und Finanzierungsprozesse.

Daraus folgt, daß der Wachstumsprozeß der Unternehmung kein einheitlicher Vorgang ist, sondern das Ergebnis des Zusammenwirkens der wachsenden betrieblichen Teilbereiche. Die Bestimmungsfaktoren dieser verschiedenartigen Prozesse und ihre gegenseitigen Verzahnungen bedürfen einer Erörterung, da sie die Grundlagen für den gesamten Unternehmenswachstumsprozeß darstellen und zum Teil als Einteilungskriterium für die betrieblichen Wachstumsmodelle verwendet werden.

13. Die Bestimmungsfaktoren des betrieblichen Wachstums

Die Triebkraft für jede unternehmerische Disposition liegt in den Zielen der Unternehmung, die in der Zielfunktion zusammengefaßt werden. Da der Wachstumsprozeß dispositionsbestimmt

---

1) Vgl. Adamowsky, S., Langfristige und kurzfristige Planung in: Unternehmensplanung, hrsg. von K. Agthe und E. Schnaufer, Baden-Baden 1963, S. 23-46; vgl. auch Finger, G., Das Wachstum von Unternehmen. Mit einem Beispiel aus der Automobilindustrie. Tübingen 1968, S. 24-29.

ist, geht die Triebkraft zum betrieblichen Wachstum von der Zielsetzung aus. Wachstumsstimulierende Faktoren sind folglich dadurch gekennzeichnet, daß ihre Nutzbarmachung einen positiven Beitrag zur Erreichung des Unternehmenszieles erbringt. Für wachstumshemmende Faktoren gilt das Gegenteil.

Unter Zugrundelegung der langfristigen Gewinnmaximierung als Zielsetzung sind wachstumsstimulierende Faktoren dadurch charakterisiert, daß ihre Nutzbarmachung zu einer Umsatzsteigerung oder Kostensenkung führt[1]. Das Oberziel der langfristigen Gewinnmaximierung läßt sich in praxi in den betrieblichen Teilbereichen selten direkt anstreben, da hierzu eine langfristige simultane Unternehmensplanung Voraussetzung ist, die aber wegen der Komplexität eines solchen Modells nicht realistisch erscheint. Man muß deshalb Unterziele bilden, die eine sinnvolle Koordination der Betriebsbereiche gewährleistet.

Als Ausgangspunkt der Wachstumsplanung wird derjenige betriebliche Engpaß zu wählen sein, dessen Erweiterung langfristig den höchsten Gewinnzuwachs verspricht[2]. Der darüberhinaus gehende Wachstumsspielraum in den anderen Bereichen kann erst genutzt werden, wenn sich der Engpaß verschiebt. Der direkte Anlaß zur Engpaßüberwindung geht damit von dem in den übrigen Bereichen vorherrschenden Wachstumsspielraum aus, um über dessen Nutzbarmachung den langfristigen Gewinn zu erhöhen.

Mit der Vergrößerung des Leistungsquerschnittes des Minimumsektors ist gleichzeitig die Grundlage für die Expansion in den übrigen Bereichen und somit auch der gesamten Unternehmung gegeben. Die Eigenschaft,Engpaßsektor zu sein, wird nun auf andere Funktionsbereiche übergehen, die sich damit erneut einem Wachstumsdruck gegenübergestellt sehen: "der Wachstums-

---

1) Vgl. Grimm, J., Wachstumsprozesse.., a.a.O., S. 81

2) Vgl. Grimm, J., Wachstumsprozesse industrieller Unternehmungen, a.a.O., S. 82

prozeß der Unternehmung geht in der Regel Schritt für Schritt mit verschwindenden und wieder neu auftauchenden Disproportionierungen im Faktoraufbau vor sich"[1].

Daraus geht heryor, daß gerade im Wachstumsprozeß die Interdependenzen der betrieblichen Teilbereiche stark hervortreten und ihr Vorhandensein eine Erklärung für den Verlauf des Wachstumsprozesses abgibt[2].

Wachstumsstimulierende Faktoren werden innerhalb des Absatz-, Produktions- und Beschaffungssektors erörtert. Eine diesen Funktionen übergeordnete Stellung kommt der Forschung und Entwicklung zu, da sie auf alle drei Bereiche einwirken kann, z. B. auf den Produktionssektor in Form von neuem technischen Wissen oder auf den Absatzsektor in From von neuen Konsummöglichkeiten für Produkte. Darüberhinaus geht auch in der Literatur die Tendenz dahin, Forschung und Entwicklung als eigenständiges Instrument der Unternehmenspolitik anzusehen[3]. Aus diesen Gründen wird die Forschung und Entwicklung hier als eigenständiger Wachstumsbestimmungsfaktor behandelt. In enger Wechselwirkung zur güterwirtschaftlichen Seite des Wachstumsprozesses, die durch die Vorgänge im Beschaffungs-, Produktions- und Absatzbereich repräsentiert wird, steht die finanzwirtschaftliche Seite. Da das Wachstum in allen Bereichen finanzielle Konsequenzen zeigt, kommt dem Finanzbereich eine besondere Relevanz zu und rechtfertigt eine eigenständige Behandlung als Wachstumsbestimmungsfaktor.

Es wird damit deutlich, daß das Unternehmenswachstum von dem Wachstum seiner Teilbereiche getragen wird und in seiner Geschwindigkeit von dem am langsamsten wachsenden Sektor bestimmt wird. Die Betrachtung der einzelnen Funktionsbereiche

---

1) Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, I. Band, Die Produktion, 11. Auflage, Berlin-Heidelberg-New York 1965, S. 416

2) Zur Interdependenz des Systems betrieblicher Teilpläne vgl.: Gutenberg, E., Die Produktion, a.a.O., S. 162-164; Kilger, W., Planungsrechnung und Entscheidungsmodelle des Operations Research, in: AGPLAN, Bd. 9, Unternehmensplanung als Instrument der Unternehmensführung, Wiesbaden 1965, S. 55-75

3) Schätzle, G., Forschung und Entwicklung als unternehmerische Aufgabe, a.a.O., S. 81-142

erfolgt unter der Annahme, daß in den jeweiligen anderen Bereichen keine Engpässe für eine Realisierung des Wachstums bestehen.

Eine detaillierte Analyse von spezifischen Wachstumsbestimmungsfaktoren, die in den betrieblichen Bereichen wirksam werden können, könnte Aufschluß über Zustandekommen, Verlauf und Beeinflußbarkeit des Wachstumsprozesses geben. Für die modelltheoretischen Untersuchungen wird damit gleichzeitig ein Rahmen für die Erfassung der wachstumsrelevanten Zusammenhänge gegeben.

13.1. Die Bestimmungsfaktoren im Absatzbereich

Unter den Bestimmungsfaktoren des Unternehmenswachstums kommen denjenigen im Absatzbereich eine primäre Bedeutung zu, nachdem sich auch für die industriellen Unternehmen ein Wandel von Produktions- zur Absatzorientierung vollzogen hat[1]. Die sich daraus ergebende Konsequenz ist, daß der Absatzbereich als Ausgangspunkt der Planung des betrieblichen Wachstums anzusehen ist, auf den aufbauend die Investitionspläne für die einzelnen Teilbereiche festgesetzt werden. Eine weitere Konsequenz besteht darin, daß in der Regel der Absatzbereich den betrieblichen Expansionsprozeß begrenzt, womit seinen absatzwirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren besondere Bedeutung zukommt[2]. Trendvariable und Instrumentvariable sind nach Gutenberg[3] die Faktoren, die das Absatzvolumen der Unternehmung langfristig bestimmen. Während die Trendvariablen in Form des Trends des gesamtwirtschaftlichen Wachstumspro-

---

1) Vgl. Hundhausen, C., Der Absatzbereich der Industrieunternehmung und seine Bedeutung für den Wachstumsprozeß, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 234-251, hier S. 234

2) Zu absatzwirtschaftlich orientierten Wachstumsmodellen vgl. die Darstellung der Modelle von Ansoff (S.111) sowie Albach und Brockhoff (S. 83)

3) Vgl. Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 2. Band, Der Absatz, 8. Auflage, Berlin-Heidelberg-New York 1965, S. 46-50

zesses und der speziellen Branchenentwicklung die außerbetriebliche Marktentwicklung repräsentieren, hat die Unternehmensleitung in Form der Instrumentvariablen (Absatzmethode, Produktgestaltung, Preispolitik und Werbung) die Möglichkeit, die außerbetriebliche Entwicklung zu beschleunigen: "die Trendvariablen haben also was ihr Einfluß auf die Absatzentwicklung eines Unternehmens anbetrifft durchaus die gleiche Wirkung wie die Instrumentvariablen, nur daß sie von der Unternehmung nicht als Aktionsparameter behandelt werden können"[1].

Die Bedeutung der Instrumentvariablen für den betrieblichen Expansionsprozeß hängt einerseits von der Art der zum Einsatz kommenden Instrumente und andererseits von der Marktform ab. Nach Gutenberg ist auf polypolistischen Märkten die Nachfragekurve der Unternehmung durch einen monopolistischen Bereich gekennzeichnet, der auf der Marktunvollkommenheit und dem akquisitorischen Potential einer Unternehmung basiert[2]. Es kann davon ausgegangen werden, daß infolge des geringen Marktanteils eines Polypolisten seine Produktionskapazitäten ebenfalls relativ unbedeutend sind. Verläßt der Polypolist, indem er eine Preissenkung vornimmt, den monopolistischen Bereich, dann wird der Nachfragezuwachs um so größer sein, "je größer die Unterschreitung des unteren Grenzpreises, je länger der Zustand dauert und je größer die Geschwindigkeit ist, mit der die Käufer auf den niedrigeren Preis reagieren"[3]. Die Reaktionsgeschwindigkeit wiederum ist abhängig von der Markttransparenz und von der Stärke des akquisitorischen Potentials der Konkurrenzunternehmen, da von diesen der Nachfragezuwachs abgezogen wird. Die Polypoltheorie basiert nun auf den Annahmen, daß Konkurrenzreaktionen nicht auftreten werden, da infolge der Vielzahl von Marktteilnehmern die Nachfrageabnahme bei den einzelnen Unternehmen zunächst nicht ins Gewicht fällt. Weiterhin wird angenommen, daß der auf die preissenkende Unternehmung zukommende Nachfragezuwachs von dieser infolge der geringen Kapazitäten nicht bewältigt werden kann[4].

---

1) Gutenberg, E., Der Absatz, a.a.O., S. 52

2) Vgl. Gutenberg, E., Der Absatz, a.a.O., S. 233-265

3) Gutenberg, E., Der Absatz, a.a.O., S. 249

4) Derselbe, S. 257

Für die Überlegung, ob die Unternehmung die Kapazitäten erweitern soll, wird entscheidend sein, ob langfristig die Nachfrage gehalten werden kann, oder ob bei Befriedigung des gesamten Nachfragezuwachses Konkurrenzreaktionen zu befürchten sind und die Nachfragesteigerung nur kurzfristiger Natur sein wird. Dabei spielt auch eine Rolle, wie die gesamtwirtschaftliche Entwicklung verläuft. Weist diese eine steigende Tendenz auf, dann wird die Entscheidung für eine Durchführung der Investitionen leichter fallen, da die befürchteten Konkurrenzreaktionen infolge der Kompensationswirkung des allgemeinen und des speziellen Trends geringer bleiben werden. Unter der Annahme, daß es der Unternehmung gelingt, im Zeitablauf in die erweiterten Kapazitäten von der Nachfrageseite her hineinzuwachsen, so wird bei einer später zur Debatte stehenden Kapazitätserweiterung davon ausgegangen werden können, daß der Nachfrageentgang bei den übrigen Marktteilnehmern spürbar wird. Eine erneute Preissenkung wird nur kurzfristig zu zwischenzeitlichen Gewinnen führen, langfristig jedoch zu Verlusten führen, da die Nachfragesteigerung nicht durchgehalten werden kann und die hohe Fixkostenbelastung infolge der erweiterten Kapazität das Unternehmensergebnis beeinträchtigt. Will die Polypolunternehmung ihr Wachstum dennoch weiter ausdehnen, dann wird sie sich auf solche absatzpolitischen Instrumente konzentrieren müssen, für die charakteristisch ist, daß die Reaktions- und Anpassungszeit der Konkurrenten einen längeren Zeitraum beansprucht, z. B. die Produktgestaltung und /oder innovatorische Produktvariationen. Hierzu muß beachtet werden, daß die Einführung völlig neuartiger Produkte eine finanzielle Basis erfordert, die die Kapitalkraft von Polypolunternehmen in der Regel überschreitet, so daß von der finanziellen Seite der Expansionsprozeß hier begrenzt wird. In praxi zeigt sich jedoch, daß auch Unternehmen mit anfänglich relativ geringem Marktanteil in Größenordnungen gewachsen sind, die denen von Oligopolunternehmen entsprechen. Dieser Vorgang ist durch einen schrittweisen Akzelerationsprozeß charakterisiert und in relativ jungen Branchen mit Produkten und Produktionsmethoden denkbar, deren spezifische technische Merkmale ein Erreichen der Gewinnschwelle auch mit Hilfe weniger großer Unternehmensgrößen möglich macht. Gelingt es der Unternehmensleitung durch innovatorische Güter den

Nachfragespielraum im Zeitablauf ständig auszudehnen, dann impliziert dies gleichzeitig eine Vergrößerung des Finanzierungspotentials, das wiederum die Voraussetzung für eine Erweiterung der Unternehmensgröße ist. Kann die Unternehmung ihr aquisitorisches Potential durch innovatorische Produkte nicht erhöhen, dann wird ihr Wachstumsausmaß primär von dem der durchschnittlichen Branchenentwicklung bestimmt.

Die Oligopolunternehmung wird bei Verlassen des reaktionsfreien Bereiches ihrer Absatzkurve langfristig lediglich latente Nachfrage zugewinnen können[1]. Marktanteilsausdehnung auf Kosten der übrigen Marktteilnehmer mit Hilfe preispolitischer Maßnahmen ist langfristig wegen des Eintretens des oligopolistischen Anpassungsprozesses nicht zu erwarten. Dieser verzögert sich jedoch dann, wenn z. B. die Produktgestaltung zum Einsatz kommt, da hier der Kompensationseffekt nicht so schnell eintreten wird[2]. Entscheidend für das Wachstum des Oligopolisten ist die innovatorische Produktgestaltung, die die langfristige Grundlage für das Unternehmenswachstum darstellt. Infolge der hohen Kapitalkraft von Oligopolunternehmen dürfte der Einsatz dieses Instrumentes auch von der finanziellen Seite aus abgesichert sein.

Allgemein kann damit festgestellt werden, daß die Erreichung überdurchschnittlicher Wachstumsraten auf den Einsatz solcher absatzwirtschaftlicher Instrumente zurückzuführen ist, die den Konkurrenzunternehmen kurz- bis mittelfristig eine Neutralisierung solcher Maßnahmen unmöglich machen. Die Einführung erfolgreicher Produktentwicklungen ist ein Beispiel dafür, was auch durch empirische Ergebnisse bestätigt wird[3].

Somit erweisen sich von den absatzwirtschaftlichen Maßnahmen zur Beeinflußung des Unternehmenswachstums vor allem diejenigen als bedeutungsvoll, die auf eine Veränderung des Absatzprogrammes oder bei gleichbleibendem Absatzprogramm auf neue

---

1) Vgl. Gutenberg, E., Der Absatz, a.a.O., S. 296

2) Vgl. Gutenberg, E., Der Absatz, a.a.O., S. 407

3) Vgl. hierzu: Mansfield, E., Entry, Gibrat's Law, Innovation and the Growth of Firm, in: AER, Vol. 52 (1962), S. 1023 - 1051; Albach, H., Zur Theorie des wachsenden Unternehmens, a.a.O., S. 20-21

Absatzmärkte hinzielen[1]. Die Beziehungen zwischen externer Marktentwicklung und internen Bestimmungsfaktoren sind durch einen ständigen Impulsaustausch gekennzeichnet, wobei je nach Marktanteil, Marktform und Unternehmensgröße der eine oder andere Faktor für eine bestimmte Unternehmung das Übergewicht haben kann. Grundsätzlich besteht die Interdependenzwirkung darin, daß sowohl die Entwicklung auf den Absatzmärkten das Absatzprogramm beeinflußt als auch mit eigenen absatzpolitischen Maßnahmen - bei Oligopolunternehmen - Marktentwicklungstendenzen erzeugt werden können. Die Auswirkungen dieser beiden globalen Bestimmungsfaktoren - Absatzprogrammvariation und Absatzmarktänderungen - des betrieblichen Wachstums auf den langfristigen Gewinn können durchaus unterschiedlich sein. Eine modelltheoretische Abbildung von externen wachstumsstimulierenden Faktoren (also die Wachstumstrends) kann dadurch erreicht werden, daß eine zeitliche Indizierung der Absatzhöchstwerte der einzelnen Produkte vorgenommen wird; eine formale Integrierung der absatzwirtschaftlichen Instrumente der Unternehmung und deren Wirkung auf die Nachfrage ist ebenfalls möglich[2]. Aufbauend auf den bisher genannten beiden wachstumsstimulierenden Maßnahmen, sei eine detailliertere Klassifizierung möglicher wachstumsfördernder Instrumente aus dem Absatzbereich der Unternehmung gegeben:

A. Konstanz des Absatzprogrammes:

a) Wachstum der Gesamtnachfrage nach bestimmten Produkten des Absatzsortiments, z. B. ausgelöst durch: Einkommensverschiebung, Bevölkerungswachstum, konjunkturelle Situationen, Branchenzugehörigkeit, Ausscheiden von Konkurrenten, Erhöhung der Markttransparenz, Wandlungen in der Bedarfsstruktur.

Zu beachten ist, daß die aufgezählten Einflußgrößen zum Teil in einem interdependenten Verhältnis stehen.

---

1) Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum und Sortimentänderungen, a.a.O.; Ansoff, H.I., A Model for Diversification, a.a.O., S. 392-414; Fromm, N. und R. Gerlinger, Der Aufbau einer langfristigen Unternehmensplanung, in: ZfB, 38. Jg., (1968), 2. Ergänzungsheft, S. 39-60, hier S.47

2) Vgl. hierzu die Ausführungen im Kapitel 32.

b) Schaffung neuer Märkte und Einbruch in bisher noch nicht bediente Märkte:
ein von der Unternehmung noch nicht bedienter Absatzmarkt ist in geographischer Hinsicht zu verstehen, während die Schaffung neuer Märkte, z. B. über die Entwicklung neuer Anwendungsmöglichkeiten,für bereits bekannte Produkte möglich ist.

B. Veränderung[1] des Absatzprogrammes

c) Bei Konstanz der Erzeugnisgruppen:
Produktvariationen innerhalb der Gruppen, neue Produkte innerhalb der Gruppen

d) Neue Erzeugnisgruppen innerhalb des gleichen Produktionszweiges

e) Neue Produktionszweige innerhalb der gleichen Branche

f) Eingliederung neuer Branchenunternehmen.

Bei Konstanz des Absatzprogrammes können wachstumstimulierende Wirkungen durch gesamtwirtschaftliche Faktoren (Trendvariablen) und durch den Einsatz der Instrumentvariablen erreicht werden, wobei letztere auf den Absatzmarkt gerichtet sind. Da die Wirksamkeit der Instrumentvariablen durch günstige gesamtwirtschaftliche Faktoren gefördert wird, ist eine Kontrolle hinsichtlich der Effektivität der Instrumentvariablen sehr schwierig[2].

Nun durchläuft jedes Produkt des Absatzprogrammes einen bestimmten Lebenszyklus[3]: von seiner Einführung über den Aufschwung, die Reifeperiode, den Absatzrückgang bis zu seinem Ausscheiden aus dem Absatzprogramm, wobei sich die tendenziel-

---

1) Der Begriff Veränderung soll hier die Neuartigkeit der betrieblichen Leistung vom Standpunkt des Marktes ausdrükken; vgl. hierzu auch Riebel, P., Umgestaltung des Produktionsbereiches in wachsenden Industrieunternehmungen, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 210-233, hier S. 216-217

2) Vgl. Gutenberg, E. Der Absatz, a.a.O., S. 52

3) Vgl. hierzu: Freudenmann, H., Planung neuer Produkte, Stuttgart 1964; Brockhoff, K., A Test for the Product Life Cycle, in: Econometrica, Vol. 35, (1967), S. 472-484

le Lebensdauer eines Produktes im Laufe der Zeit immer mehr verkürzt hat[1].

Durch den Einsatz der Instrumentvariablen im Zusammenhang mit dem Ausweichen auf neue Absatzmärkte kann der Produktlebenszyklus erweitert werden. Für das betriebliche Wachstum wird jedoch langfristig der Veränderung des Absatz- und Produktionsprogrammes die größere Bedeutung zukommen, da die Chancen eines Konkurrenzvorsprunges hier wesentlich erhöht werden. "Das Marktrisiko, daß das Unternehmen infolge von technischen Entwicklungen anderer Unternehmen oder Bedarfsverschiebungen der Verbraucher Verluste erleiden, wird also dadurch verringert, daß das Unternehmen das Tempo der technischen Entwicklung selbst bestimmt und den Bedarfswandel durch seine Produktideen herbeiführt"[2]. Demgegenüber besteht das Ziel der Angliederung neuer Branchenunternehmen (Diversifikation) darin, sich gegen eine, als bereits gegeben angenommene Entwicklung abzusichern[3].

13.2. Die Bestimmungsfaktoren im Produktionsbereich

Die Bestimmungsfaktoren des Wachstums im Produktionsbereich leiten sich unter der Zielsetzung der langfristigen Gewinnmaximierung aus Stückkostensenkungen bei erweiterter Produktionskapazität ab[4]. Für eine Analyse der Wachstumsbestimmungsfaktoren gehen wir von den verschiedenen Möglichkeiten der Ausweitung der Produktionskapazität und deren Auswirkung auf die Kostenstruktur aus[5]. Im folgenden soll

---

1) Vgl. Green, E.J., Planning for Profits and Growth, in: Stanford Research Institute. Background Papers for the SIR Conference on Planning for Industrial Growth, Menlo Park, Calif. 1963

2) Albach, H., Betriebswirtschaftliche Anforderungen an eine langfristige Unternehmensplanung, in: ZfB, 38. Jg. (1968), 2. Ergänzungsheft, S. 3-22, hier S. 11

3) Vgl. Albach, H., Betriebswirtschaftliche Anforderungen an eine langfristige Unternehmensplanung, a.a.O., S. 11

4) Vgl. Grimm, J., Wachstumsprozesse.., a.a.O., S. 83

5) Die Entwicklung der Produktionskapazität im Zeitablauf, jedoch ohne Berücksichtigung produktionswirtschaftlicher Bestimmungsfaktoren, ist Gegenstand des Modells von Kuhn. Zu dessen Darstellung vgl. die Ausführungen auf S. 131

von einer Mehrproduktunternehmung ausgegangen werden. Da sich hier die Produktionskapazität nicht durch einen einheitlichen Maßstab ausdrücken läßt und entsprechend die Bezugsbasis für eine Gesamtkostenfunktion fehlt, beziehen sich die Kostenuntersuchungen auf "Produktionsstätten mit homogenen Produktionsbeiträgen"[1)]

Bei multipler Kapazitätserweiterung wird dem bisherigen Bestand an fertigungstechnischen Anlagen gleichartige Kapazitäten hinzugefügt[2)]. Die Verfahrenstechnik bleibt konstant. Da das neue Aggregat die gleichen intervallfixen und variablen Kosten wie das alte Aggregat verursacht, bleiben die Stückkosten bei Vollbeschäftigung des neuen Aggregates gleich. Bei isolierter Betrachtung der Produktiveinheit steht die multiple Kapazitätserweiterung in einem neutralen Verhältnis zum Wachstum, d. h. unter kostenwirtschaftlichen Gesichtspunkten geht vom Produktionsbereich kein Wachstumsdruck aus. Da jedoch von freien Kapazitäten in den übrigen Unternehmensbereichen ausgegangen wurde, kann von diesen unter dem Gesichtspunkt der Gewinnsteigerung durchaus ein Wachstumsdruck ausgehen und zu einer Erweiterung der Produktionskapazitäten führen. Bei der mutativen Kapazitätserweiterung ist der vermehrte Einsatz an Produktionsmitteln mit technologischen und organisatorischen Änderungen verbunden; Qualität und Mengenproportionen zwischen den Produktionsfaktoren ändern sich, was sich in einer Änderung der Produktionsfunktion der Produktiveinheit auswirkt[3)]. Diese Änderung kann auf eine Steigerung der Produktionsmittelgröße zurückgeführt werden. Die Erfassung der Größe eines Produktionsmittels kann an Hand der Bewertung seiner technischen Leistungsfähigkeit (= technische Kapazität) erfolgen[4)]. Die Produktionsmittelgröße wird charakterisiert durch die mengenmäßige Leistung je Zeiteinheit[5)]. Wachsende Produktionsmittelgröße bedeutet höhere Men-

---

1) Kilger, W., Produktions- und Kostentheorie, a.a.O., S. 75

2) Vgl. Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 1. Band, Die Produktion, 11. Auflage, Berlin-Heidelberg-New York 1965, S. 367 ff. und S. 412 ff.

3) Vgl. hierzu: Busse von Colbe, W., Die Planung der Betriebsgröße, Wiesbaden 1964, S. 95-116

4) So z. B. Ludwig, H., Die Größendegression der technischen Produktionsmittel, Köln und Opladen 1962, S. 9

5) Derselbe, S. 9

genleistung in der Zeiteinheit. Die technischen Möglichkeiten, die zu einer Steigerung der Produktionsmittelgröße (und damit zu einer höheren Mengenleistung je Zeiteinheit) führen, werden von Ludwig[1] in folgende Gruppen zusammengefaßt: Dimensionierung, Mechanisierung und Automation, Spezialisierung und Verfahrenswechsel. Entsprechend sind bei der mutativen Kapazitätserweiterung die obigen Grundformen zu unterscheiden.

Die Kapazitätserweiterung mit Dimensionierung besagt, daß Produktionsmittel mit größeren räumlichen Abmessungen eingesetzt werden. Die Kostenentwicklung bei Dimensionierung wird vor allem von der Tatsache geprägt, daß Inhalt und Oberfläche ähnlicher Körper sich nicht proportinal ändern. Bei räumlicher Ausdehnung eines Körpers wächst die Oberfläche in der 2. und das Volumen in der 3. Potenz[2]. Ludwig[3], der eine Reihe von Kostenarten untersucht, kommt zu dem Ergebnis, daß aufgrund dieses Gesetzes die Herstellungskosten insgesamt unterproportional zurKapazitätsvariation (Produktionsmittelgröße) zunehmen.

Aus Änderungen in der Arbeitsteilung und Arbeitszusammenfassung kann sich eine Kapazitätserweiterung mit Spezialisierung ergeben. Es erfolgt ein Übergang von Universal- zu Spezialmaschinen, die zu einer Einsparung von Umstellungszeiten führen. Die Spezialisierung bleibt nicht nur auf Betriebsmittel beschränkt, sondern wirkt sich auch in sinkenden Lohnkosten je Leistungseinheit aus, wenn z. B. Arbeitskräfte einen Lernprozeß mitmachen und somit eine höhere Leistungsfähigkeit erzielen oder Facharbeiter durch angelernte Arbeiter ersetzt werden.

Die Kapazitätserweiterung mit Mechanisierung wird charakterisiert durch den zunehmenden Ersatz von Arbeitskräften durch Maschinen. Die höchste Stufe der Mechanisierung ist die Auto-

---

1) Ludwig, H., Die Größendegression der technischen Produktionsmittel, Köln und Opladen 1962, S. 12

2) Vgl. Busse von Colbe, W., Die Planung der Betriebsgröße, a.a.O., S. 96

3) Vgl. Ludwig, H., Die Größendegression.., a.a.O., S. 44

mation, in der die Arbeitskraft auch der Überwachungsfunktion weitgehend enthoben wird. Kostenmäßig wirkt sich zunehmende Mechanisierung am scharfen Absinken bestimmter Betriebskostenarten, insbesondere der Lohnkosten, und im Anstieg der Kapitalkosten aus[1].

Die Kapazitätserweiterung durch Verfahrenswechsel ist charakterisiert durch eine Änderung des produktionstechnischen Verfahrens, in der Weise, daß der Be- oder Verarbeitungsprozeß durch einen andersartigen technologischen Vorgang bei gleicher Zweckbestimmung ersetzt wird[2]. Die Verfahren, die mit zunehmender Kapazität Anwendung finden, zeichnen sich durch eine Verkürzung der Fertigungszeit aus. Die Änderung der Kostenstruktur wird stark von der technischen Eigenart der Produktionsmittel bestimmt, so daß eine allgemeine Aussage schwerfällt[3], jedoch eine Tendenz zu sinkenden variablen Kosten je Leistungseinheit und steigenden Fixkosten auch hier besteht.

Insgesamt gesehen zeigen die detaillierten Untersuchungen Ludwigs[4], daß mit fortschreitender Produktionsmittelgröße die gesamten Betriebskosten unterproportional anwachsen und damit die Stückkosten fallen, wenn auch größendegressives Verhalten nicht als Regel für alle Kostenanteile der Betriebskosten vorausgesetzt werden kann. Mit fortschreitender Größe mindern sich die Stückkostenersparnisse, um schließlich fast unbedeutend zu werden[5]. Der Punkt der absolut niedrigsten Stückkosten stellt die derzeitig technisch optimale Produktionsmittelgröße dar. Für den Betrieb ist nun die wirtschaftliche optimale Größe von Interesse, d. h. jene, die im Rahmen des Gesamtbetriebsprozesses am vorteilhaftesten eingesetzt werden soll und sowohl unter, als auch über der technisch optimalen Größe liegen kann[6]. Wird die Prämisse des

---

1) Vgl. Ludwig, H., Die Größendegression.., a.a.O., S. 47
2) Vgl. Gutenberg, E., Die Produktion, a.a.O., S. 386
3) Vgl. Ludwig, H., Die Größendegression.., a.a.O., S. 59
4) Derselbe, S. 67
5) Derselbe, S. 70
6) Derselbe, S. 71-72

"konstanten Reservoirs an technischen Möglichkeiten der Größenvariation"[1] aufgehoben und der technische Fortschritt als weiterer Wachstumsfaktor im Produktionsbereich miteinbezogen, dann wird dieser auf die Größendegression Einfluß nehmen. Die Wirkung des technischen Fortschrittes läßt im Produktionsbereich weitere Kostensenkungen je Leistungseinheit erwarten.

In der Theorie der Betriebsgröße bediente man sich ebenfalls der Vorstellung der Größendegression der technischen Produktionsmittel, indem man ihre Wirkung von einer Produktiveinheit auf den gesamten Betrieb übertrug[2]. Danach ergibt sich dann die bekannte Erscheinung der langfristigen Kostenkurve, auf der der Wachstumspfad im Produktionsbereich im Zeitablauf entlang verläuft. Die long-run Kostenkurve stellt eine starke Vereinfachung der Wirklichkeit dar, insofern als sie nur für die Einproduktunternehmung Geltung hat. Bei Betrachtung der langfristigen Stückkostenkurve wird der aus dem Produktionssektor resultierende Wachstumsdruck bis zum Stückkostenminimum wirksam werden. Zur These, ob ein solches existiert, gibt es bekanntlich kontroverse Ansichten in der Literatur[3]. Obwohl eine umfassende empirische Beweisführung weder für die eine noch die andere These erbracht worden ist

---

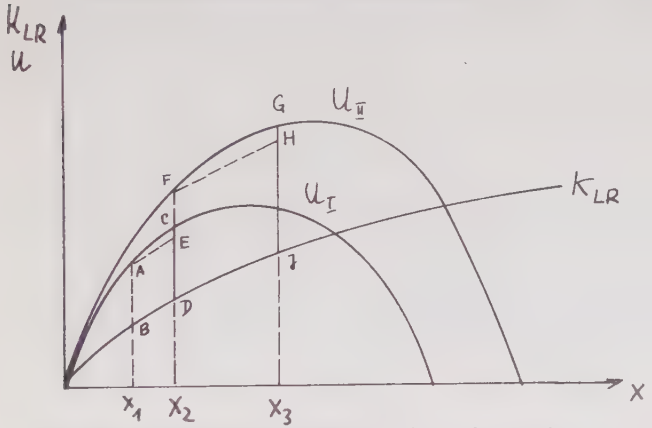
1) Vgl. Ludwig, H., Die Größendegression.., a.a.O., S. 73; der Einfluß fortschreitender Produktionsmittelgröße und fortschreitender Technik im Zeitablauf kann dadurch dargestellt werden, daß sich der Betrieb nicht nur mutativ entsprechend der langfristigen Kostenkurve bei gegebener Technik anpaßt, sondern zugleich auf andere langfristige Kostenfunktionen, für die eine neue Produktionstechnik gilt, übergeht. Letztere sind dadurch charakterisiert, daß die langfristigen Stückkostenkurven weiter nach rechts verschoben sind. Vgl. hierzu:
Busse von Colbe, Die Planung der Betriebsgröße, a.a.O., S. 152-154

2) Vgl. Hax, K., Optimale Unternehmensgrößen.., a.a.O., S.423; Ludwig, H., Die Größendegression.., a.a.O., S. 95

3) Einen guten Überblick über die Literaturansichten gibt Busse von Colbe, W., Die Planung der Betriebsgröße, a.a.O., S. 121-130; Göppl, H., Die kostentheoretische Aussage der Begriffe Betriebsgröße und Beschäftigungsgrad, in: ZfB, 36. Jg. (1966), S. 434-446

und im strengen Sinn kein 'law of increasing oder decreasing returns' existiert, dürften die Argumente für ein weiteres Fallen der langfristigen Stückkostenkurve überzeugender sein, wobei insbesondere auf die wachsende Bedeutung des technischen Fortschrittes auf dem Gebiet der Arbeitsorganisation und der Verfahrenstechnik hingewiesen werden kann[1]. Unter diesen Voraussetzungen wird der ständig inhärente Wachstumsdruck im Produktionssektor nur durch den Absatz- und Finanzsektor begrenzt[2].

Tritt zu den produktionswirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren des Wachstums - repräsentiert durch die langfristige Kostenkurve K_{LR} - die Möglichkeit einer Nachfragesteigerung, dann wird der Wachstumsdruck der Unternehmung durch die Aussicht auf eine Gewinnsteigerung ausgelöst[3]:



Bei Herstellung der Menge x_1 wird ein Gewinn von AB erzielt. Die Aussicht auf eine Gewinnsteigerung in Höhe von CE wird die Unternehmung veranlassen, ihre Unternehmensgröße zu erweitern, indem sie die Situation D auf der langfristigen Ko-

---

1) Zu empirischen Untersuchungen vgl.: Busse von Colbe, W., Die Planung der Betriebsgröße, a.a.O., S. 139-183; Busse von Colbe, W., Verwaltungs- und Vertriebskosten in wachsenden Unternehmen, a.a.O., S. 313-316

2) Vgl. Gutenberg, E., Die Produktion, a.a.O., S. 426-430

3) Vgl. Lücke, W., Betriebs- und Unternehmensgröße, a.a.O., S. 89

stenkurve realisiert, was einer Produktmenge von x_2 entspricht. Erfolgt eine Änderung der Nachfragefunktion (auf U_{II}), dann beträgt der maximale Gewinn bei Herstellung der Produktmenge x_2 DF. Der potentielle Gewinnzuwachs von GH wird zu einem Wachstumsdruck führen, der sich in einer erneuten Betriebsgrößenanpassung auf der langfristigen Kostenkurve niederschlägt (vgl. Punkt J, der durch die Produktmenge x_3 determiniert ist). Der Einsatz fortschreitender Betriebsmittelgrößen drängt nicht nur nach steigenden sondern auch nach einheitlichen Leistungsmengen, um die Vorteile der Massenfertigung auszunutzen[1]. Von der Erscheinung der Auflagendegression kann somit ebenfalls eine wachstumsstimulierende Wirkung ausgehen, da die Verminderung der Rüstkosten je Leistungseinheit eine relative Stückkostenersparnis darstellt. Die Bemühungen um Sortenbereinigung, Typung und Normung haben die Voraussetzungen für eine Fertigung in großen Serien erheblich verbessert. In der verminderten Anpassungsfähigkeit an wechselnde Nachfrageverhältnisse treten hier aber gleichzeitig wachstumshemmende Aspekte auf, die die Unternehmensleitung in optimaler Weise zum Ausgleich bringen muß[2].

Bisher waren die Ausführungen lediglich auf eine isolierte Produktiveinheit gerichtet[3]. Realiter wirken die Produktiveinheiten im Produktionsprozeß zusammen, wobei das Problem der Harmonisierung von Betriebsabläufen auftritt. Hiervon kann ebenfalls eine wachstumsfördernde Wirkung ausgehen[4]. Disharmonie ist durch das Vorhandensein abundanter und Engpaßfaktoren gekennzeichnet, wobei die Engpaßfaktoren die Größe der technischen Leistungsfähigkeit eines Betriebes angeben. Wenn eine Kapazitätsharmonisierung wachstumsstimulie-

---

1) Vgl. hierzu: Lücke, W., Das "Gesetz der Massenproduktion" in betriebswirtschaftlicher Sicht, in: Zur Theorie der Unternehmung. Festschrift für E. Gutenberg. Wiesbaden 1963, S. 343-365

2) Einen allgemeinen Überblick über die Hemmnisse beim Ausnutzen der kostenwirtschaftlichen Vorteile der Massenfertigung gibt: Lücke, W., Das Gesetz der Massenproduktion.., a.a.O., S. 351-357

3) Für die Ausführungen zur Betriebsgrößentheorie gilt diese Aussage nicht.

4) Vgl. hierzu: Gutenberg, E., Die Produktion, a.a.O., S.416; Hax, K., Unternehmenswachstum.., a.a.O., S. 11-13; Ludwig, H., Die Größendegression.., a.a.O., S. 93

rende Wirkung ausüben soll, muß im Falle einer Einprodukt-unternehmung, zweier Produktiveinheiten A und B und multipler Kapazitätserweiterung folgende Bedingung gelten[1]:

$$k_{FA'} + k_{FB'} < k_{FA} + k_{FB}$$

Die Summe der fixen Stückkosten nach der Kapazitätserweiterung muß geringer als vor der Kapazitätserweiterung sein. Um beurteilen zu können, ob eine Vollauslastung der Produktiveinheit A durch eine mutative Kapazitätserweiterung in der Produktiveinheit B (die Produktiveinheit B soll den Engpaß darstellen) Kostenvorteile erbringt, müssen die Fixkostenänderungen pro Leistungseinheit von A ($k_{FA} - k_{FA'} = \Delta k_{FA}$) und die Änderung der variablen Kosten von B ($k_{vB} - k_{vB'} = \Delta k_{vB}$) verglichen werden mit der Fixkostenänderung pro Leistungseinheit der Produktiveinheit B. Wenn

$$k_{FA} + \Delta k_{vB} > \Delta k_{FB}$$

gilt, ergibt sich ein Wachstumsdruck. In der Mehrproduktunternehmung tritt als zusätzliche Einflußgröße die Zusammensetzung des Produktionsprogrammes auf, da die kapazitative Auslastung der Produktiveinheiten sich mit dem jeweiligen Produktionsprogramm ändert. Die Entscheidung über eine Kapazitätserweiterung muß simultan mit der Entscheidung über die Zusammensetzung des Produktionsprogrammes getroffen werden[2].

13.3. Die Bestimmungsfaktoren im Beschaffungsbereich

Als Beschaffung bezeichnen wir alle Tätigkeiten des Betriebes, deren Ziel es ist, die für die Durchführung der Produktion erforderlichen Produktionsfaktoren (Werkstoffe, Betriebsmittel

---

1) $k_{FA'}$ ($k_{FB'}$) sind die fixen Stückkosten nach Kapazitätserweiterung.

2) Vgl. hierzu: Swoboda, P., Die simultane Planung von Rationalisierungs- und Erweiterungsinvestitionen und von Produktionsprogrammen, in: ZfB, 35. Jg. (1965), S. 148-163; Jacob, H., Neuere Entwicklungen in der Investitionsrechnung, in: ZfB, 34. Jg. (1964), S. 551-594

und Arbeitskräfte) bereitzustellen[1]. Wachstumsfördernde Faktoren sind diejenigen, die bei Nutzbarmachung der Beschaffungsmarktmöglichkeiten ein Kostengefälle verursachen[2]. Die Wachstumsbestimmungsfaktoren, die sich in den Beschaffungskosten der Betriebsmittel auswirken, können darin bestehen, daß bei Betriebsmittelbeschaffung mit fortschreitender Größe eine Anschaffungskostendegression wirksam wird. Diese Degression beruht auf der Herstellungskostendegression, deren Ursache bei der Kapazitätserweiterung mit Dimensionierung aufgezeigt wurde. In der Regel geben die Anbieter diese Degression in einem gewissen Grade in ihren Verkaufspreisen weiter[3]. Neben dem Bestimmungsfaktor der Anschaffungskostendegression bei langlebigen und wenig teilbaren Gütern, tritt dieser auch bei Produktionsfaktoren mit hoher Teilbarkeit, z. B. Werkstoffe, auf; in beiden Fällen liegt ein auf horizontales Wachstum gerichteter Druck vor[4].Die Einstandspreise für Werkstoffe auf dem Beschaffungsmarkt werden mit wachsenden Abnahmemengen sinken. Je größer die Bestellmenge ist, um so günstigere Rabatte werden eingeräumt. Die Ursache dafür ist, daß größere Bestellmengen den Lieferanten die Möglichkeit geben, Fixkostendegressionen besonders hinsichtlich der fixen Sortenwechselkosten und Verkaufskosten auszunutzen[5]. Die Einkaufsmengen dürfen jedoch nur so groß sein, daß die mit

---

1) Vgl. Gutenberg, E., Die Produktion, a.a.O., S. 172, der Einfluß der Beschaffungspolitik auf den Verlauf des langfristigen Wachstumspfades ist Inhalt des Modells von Packer. Vgl. zur Darstellung die Ausführungen auf S.

2) Vgl. Grimm, J., Wachstumsprozesse.., a.a.O., S. 86-88

3) Vgl. Ludwig, H., Die Größendegression.., a.a.O., S. 44

4) Von horizontalem Wachstum wird gesprochen, wenn der Wachstumsprozeß eine Vergrößerung der Betriebsbreite, d. h. einem größeren Angebot an Fertigfabrikaten, bewirkt. Vgl. dazu: Riebel, P., Umgestaltung des Produktionsbereiches, a.a.O., S. 213-216

5) Vgl. Göppl, H., Die Kosteneinflußgrößen Beschäftigungsgrad und Betriebsgröße, Diss. Köln 1963, S. 111

wachsender Bestellmenge erzielten Einsparungen die zusätzlichen Lagerkosten noch übersteigen[1]. Die Aussicht einer relativen Preissenkung durch Abnahme größerer Mengen kann damit als wachstumsfördernder Bestimmungsfaktor angesehen werden. Vom Beschaffungsmarkt kann auch ein auf vertikales Wachstum gerichteter Druck ausgehen, sofern die Preise für die bisher bezogenen Güter die Beschaffungspreise der Güter, die bei Selbsterstellung bezogen werden müssen, und die fixen Bereitschaftskosten, die durch die erforderlichen Betriebsmittel und Arbeitskräfte verursacht werden, übersteigen[2].

Änderungen in der Preis- und Mengenstruktur im Beschaffungsmarkt im Zeitablauf können bewirken, daß bezüglich der Alternative Eigen- oder Fremderstellung die kritische Menge vorverlegt wird, so daß der Übergang auf Eigenerstellung ohne eine Erweiterung der Produktion der absatzfähigen Güter notwendig sein wird. Außer den Preisen der Produktionsfaktoren Werkstoffe und Betriebsmittel, können auch die Produktionsfaktoren Arbeit Einfluß auf das betriebliche Wachstum nehmen; während Mindesthöhe des Bruttolohnes und gesetzliche Sozialabgaben in Tarifverträgen festgelegt und insoweit für die Unternehmung unabhängig von ihrem Arbeitkräftebedarf sind, wird der mit einem betrieblichen Wachstum verbundene zusätzliche Arbeitskräftebedarf in einer vollbeschäftigten Volkswirtschaft nur dann gedeckt werden können, wenn den Arbeitskräften finanzielle Anreize geboten werden[3]. In stark expandierenden Branchen wirkt sich die Beschaffung von Arbeits-

---

1) Vgl. zu diesem Problemkreis: Pack, L., Optimale Bestellmenge und Losgröße, in: ZfB, 33. Jg. (1963), S. 465-492 und S. 573-594; Churchman, C.W., R.L. Ackoff und E.L. Arnoff, Operations Research. Eine Einführung in die Unternehmensforschung. 2. Auflage, Wien 1964, S. 189-252

2) Vgl. Grimm, J., Wachstumsprozesse..., a.a.O., S. 88

3) Reigrotzki stellte fest, daß die Lohnkosten je Arbeitnehmer innerhalb eines Industriezweiges um so höher sind, je höher die Anzahl der Beschäftigten je Betrieb ist. Allerdings können die Verdienstunterschiede zwischen den Unternehmensgrößenklassen zum Teil auf nicht eliminierbare Qualitätsunterschiede der Arbeitskräfte in den verschiedenen Größenklassen zurückzuführen sein, da die fähigsten Kräfte oft Großunternehmen zustreben. Vgl. Reigrotzki, E., Die betriebliche Sozialpolitik bei Unternehmen mit verschiedener Größe, in: Die Konzentration in der Wirtschaft, 2. Band, Berlin 1960, S. 1451-1468

kräften durchweg wachstumshemmend aus[1].

13.4. Der Finanzbereich als Bestimmungsfaktor des Unternehmenswachstums

Den drei güterwirtschaftlichen Teilbereichen Beschaffung, Produktion und Absatz, die durch einen Funktionszusammenhang verbunden sind, steht die finanzielle Sphäre gegenüber[2], die die Voraussetzung für den gesamtbetrieblichen Leistungsvollzug bildet. Die engen Beziehungen zwischen den finanziellen und güterwirtschaftlichen Vorgängen kommen darin zum Ausdruck, daß jeder güterwirtschaftliche Vorgang zugleich finanzielle Konsequenzen nach sich zieht, die sich im Zahlungsgefüge der Unternehmung niederschlagen. Die Bedeutung des Finanzbereichs für das Unternehmenswachstum liegt darin, die finanziellen Voraussetzungen für die bereits beschriebenen güterwirtschaftlichen Wachstumsprozesse zu schaffen; gleichzeitig wird mit dem realisierten güterwirtschaftlichen Wachstum wiederum das Finanzierungspotential im Zeitablauf steigen. Der Wachstumsprozeß der Unternehmung stellt sich als Ergebnis der wechselseitigen Beziehungen zwischen den güterwirtschaftlichen Bereichen und der finanziellen Sphäre dar. Die Sicherstellung des Wachstumsprozesses durch Anpassung des Finanzvolumens an das steigende Investitionsvolumen im Zeitablauf kann als grundlegendes Ziel finanzieller Art in wachsenden Unternehmen angesehen werden[3]. Zur Lösung dieser Aufgabe steht die Unternehmensleitung vor folgenden Proble-

---

1) Weitere Beispiele für wachstumshemmende Faktoren geben: Grimm, J., Wachstumsprozesse.., a.a.O., S. 89-90; Hax, K., Unternehmenswachstum und Unternehmenskonzentration, a.a.O., S. 13-14

2) Zum betriebswirtschaftlichen Charakter der finanziellen Sphäre vgl.: Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 3. Band, Die Finanzen, Berlin-Heidelberg-New York 1969, S. 1-4

3) Die finanzwirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren des Unternehmenswachstums werden in den Modellen von Marris und Finger behandelt; Vgl. zu deren Darstellung S. 58 und S. 70

men: die Ermittlung der Kapitalbedarfsfunktion[1], die Ermittlung der Möglichkeiten zur Ausdehnung des Finanzierungsfonds und seine strukturelle Zusammensetzung[2], sowie die Abstimmungsprobleme zwischen Kapitalbedarf und -beschaffung zur Sicherstellung des finanziellen Gleichgewichtes[3]. Zur Ermittlung einer Kapitalbedarfsfunktion in wachsenden Unternehmen müssen Untersuchungen darüber angestellt werden, welcher Kapitalbedarf in den Funktionsbereichen entstehen würde, wenn das Beschaffungs-, Produktions- und Absatzvolumen um bestimmte Beträge erhöht wird, die in mindestens einem der Bereiche Kapazitätserweiterungen notwendig machen. Für alternative Wachstumsziele können alternative Kapitalbedarfsfunktionen errechnet werden. Es ist auch möglich, die Wachstums-

---

1) Vgl. hierzu: Seibel, J.J., Der Kapitalbedarf des Industriebetriebes und seine Bestimmungsfaktoren, Diss. Saarbrücken 1961; Jack, A.B., The Capital Expenditure Function, in: The Manchester School of Economic and Social Studies, Vol. 34 (1966), S. 133-158; Fröhlich, H.J., Zur Ermittlung des Finanzbedarfs einer wachsenden Industrieunternehmung, a.a.O.; Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 97-122

2) Vgl. hierzu: Hauth, W., Quellen der Wachstumsfinanzierung, in: BFuP., Band 15(1963), S. 673-678; Gutenberg, E., Über den Einfluß der Gewinnverwendung auf das Wachstum der Unternehmung, in: ZfB, 33. Jg. (1963), S. 193-210; Hauth, W., Der Gewinn- Schlüsselgröße für das Unternehmenswachstum, in: Die Unternehmung, 20. Jg. (1966), S. 35-41; Hauth, W., Grundfragen des Unternehmenswachstums unter besonderer Berücksichtigung seiner Finanzierung, Diss. Freiburg/Schweiz 1964; Langenegger, E., Probleme der Wachstumsfinanzierung, In: Die Unternehmung, 18. Jg. (1964), S. 201-213; Hax, K., Die Kapitalwirtschaft des wachsenden Industrieunternehmens, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 252-279; Lipfert, H., Theorie der optimalen Unternehmensfinanzierung, in: ZfbF, 17. Jg. (1965), S. 58-77; Trabant, G., Zur Finanzierung des Unternehmenswachstums aus internen Mitteln, Diss. Köln 1966; Schroeder, G., Die Finanzierungswirtschaft der Unternehmung unter besonderer Berücksichtigung des einzelwirtschaftlichen Wachstums, Diss. Hamburg 1967; Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 123-271.

3) Vgl. hierzu: Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 272-418; Albach, H., Investition und Liquidität, Wiesbaden 1962. Auf die zu diesem Fragenkreis auftauchenden Probleme sei in dieser Arbeit nicht mehr eingegangen. Lediglich soweit sich wachstumshemmende Wirkungen daraus ergeben, sei in den Ausführungen zum Kapitalfonds darauf hingewiesen. In den Modellen tritt dieses Problem in der Formulierung der Liquiditätsbedingung auf.

rate konstant zu halten, jedoch den Zeitraum zu variieren und die Auswirkungen auf den Wachstumsprozeß festzustellen. Liegt das geplante Ausmaß der Erweiterung der Produktions- und/oder Absatzkapazitäten fest, dann ist zu ermitteln, welche Maßnahmen ergriffen werden sollen, damit das Wachstumsziel in dem festgelegten Zeitraum erreicht werden kann; das Ausmaß des finanziellen Bedarfs hängt von der Höhe des Wachstumszieles, von der vorgegebenen zeitlichen Dauer und von der Art der zum Einsatz kommenden Instrumente ab[1]. Die Kapitalbedarfsfunktion zeigt damit die Höhe des Kapitalbedarfs aus der Kapazitätserhöhung und die zeitliche Verteilung der Kapitalbedarfe während der Übergangsphase bis zum neuen Kapazitätsniveau (Betriebsgröße) an[2]. Ist die neue Betriebsgröße installiert, dann weist die Kapitalbedarfskurve keine weiteren Zahlungen für Kapazitätserweiterungen auf und "schwingt dann in den durch die vier anderen Hauptdeterminanten des Kapitalbedarfs verursachten Zyklen ein"[3]. Davon ausgehend muß dann wieder ermittelt werden, wie hoch der Kapitalbedarf in dem Zeitraum bis zum Erreichen des nächst höheren Betriebsgrößenniveaus ist. Es ergibt sich im Zeitablauf eine Abfolge von Kapitalbedarfskurven, die jeweils die finanziellen Konsequenzen des Überganges auf ein höheres Betriebsgrößenniveau repräsentieren. Diese Abfolge von Kapitalbedarfsfunktionen, die in wachsenden Unternehmen im Zeitablauf durch ein steigendes Niveau charakterisiert sind, stellen im Zusammenhang mit dem Kapitalfonds[4] den finanziellen Wachstumspfad dar.

---

1) Gutenberg weist darauf hin, daß die Höhe des Kapitalbedarfs und die Verteilung dieses Bedarfs über die Zeit auch von dem Maß der Proportionierung oder Disproportionierung im Kapazitätsgefüge der Unternehmung abhängt. Vgl. Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 105

2) Vgl. Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 107

3) Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 107; das System der Hauptdeterminanten des Kapitalbedarfs bei Gutenberg besteht aus der Prozeßordnung, der Prozeßgeschwindigkeit, der Beschäftigung der Unternehmung, dem Produktionsprogramm und der Betriebsgröße.

4) Unter Kapitalfonds wird die Gesamtheit der finanziellen Mittel verstanden, die zu einem bestimmten Zeitpunkt zur Deckung des Kapitalbedarfs zur Verfügung stehen.

Die Bestimmungsfaktoren des Kapitalfonds sind nach Gutenberg[1] die Art, die Größe und das Ansehen einer Unternehmung, seine Rechtform, der Charakter seiner Investitionsmöglichkeiten und die Kapitalmarktverhältnisse. In wachsenden Unternehmen kommt den Investitionsmöglichkeiten eine besondere Bedeutung zu, da von ihren langfristigen Gewinnchancen sowohl die zukünftigen internen und externen Finanzierungsquellen abhängen. Die ökonomische Zweckmäßigkeit der externen Finanzierung, also der Beteiligungs- und Fremdfinanzierung, kann im Hinblick auf die Möglichkeit einer Beeinflussung der Geschäftsführung, auf sich ergebende Rückzahlungsverpflichtungen und -termine und schließlich auf die Art und Höhe der Zinsbelastung, untersucht werden[2]. Ist der Selbst- und Fremdfinanzierungsspielraum ausgeschöpft und muß auf die Eigenfinanzierung zurückgegriffen werden, dann können machtpolitische Überlegungen bei einer bestimmten Zusammensetzung des Aktionärskreises einen wachstumshemmenden Einfluß ausüben, wenn sich der oder die Kapitaleigentümer in einer finanziellen Situation befinden, die eine Kapitalerhöhung nicht zuläßt und sie ihren kapitalmäßig bedingten Einfluß auf die Unternehmensführung nicht verlieren wollen. Hinsichtlich der Rückzahlung ist zu beachten, daß das Eigenkapital Dauercharakter hat, während das Fremdkapital einer Rückzahlungsverpflichtung unterliegt. Allerdings hat das Fremdkapital den Vorzug, daß die Kapitalausstattung elastischer dem möglicherweise wechselnden Kapitalbedarf angepaßt werden kann[3]. In Bezug auf die Zinsbelastung führt die Fremdfinanzierung zu laufenden Zinszahlungen, die das Unternehmen im Zusammenhang mit den Tilgungszahlungen dann in Liquiditätsschwierigkeiten bringen können, wenn sich der Liquidationsprozeß der Investitionen verzögert. Das aufgenommene Eigenkapital unterliegt zwar ebenfalls in Form von Gewinnausschüttungen einer Mindestverzinsung, wenn eine Kapitalmarktbeanspruchung auch in Zukunft erfolgen soll, jedoch können die Ausschüttungen kurzfristig verringert werden oder vollständig entfallen, je

---

1) Vgl. Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 135

2) Hax, K., Die Kapitalwirtschaft des wachsenden Industrieunternehmens, a.a.O., S. 267-268

3) Vgl. Hax, K., Die Kapitalwirtschaft.., a.a.O., S. 268

nach Umfang und Art des Aktionärskreises. Bedeutungsvoll ist die Höhe der Zinskosten, die sich mit der Aufnahme von Beteiligungs- und Fremdkapital auf dem Kapitalmarkt ergeben, da "die Grenzkosten des Kapitals ... die Untergrenze für alle unter dem Gesichtspunkt der Gewinnmaximierung annehmbaren Investitionsprojekte darstellt"[1].

Während die Kapitalkosten für das Fremdkapital eindeutig sind, ergeben sich für das Beteiligungskapital Schwierigkeiten, da dessen Kapitalkosten neben anderen Bestimmungsfaktoren von der Kapitalstruktur und der Selbstfinanzierungspolitik abhängig sind. Die Bestimmungsfaktoren der Kapitalkosten beeinflussen somit indirekt auch das Wachstum der Finanzierungsmöglichkeiten und hierüber wieder das Ausmaß des güterwirtschaftlichen Wachstumsprozesses. Deshalb wird auf die Bestimmungsfaktoren der Kapitalkosten unter besonderer Berücksichtigung ihrer Auswirkungen auf das betriebliche Wachstum im folgenden eingegangen.

Die Zusammenhänge zwischen Eigenkapitalkosten und Kapitalstruktur (Verschuldungsgrad) sind in der Literatur dargestellt worden[2]. Hier sei bereits darauf hingewiesen, daß die unterschiedlichen Ergebnisse auf verschiedenen Hypothesen über die Verhaltensweisen der Kapitalanleger beruhen. Ausgangspunkt ist die Tatsache, daß mit wachsender Verschuldung die Eigenkapitalrentabilität in einem durch den Verschuldungsgrad und durch die Höhe der Spanne zwischen Gesamtkapitalrentabilität (interne Rendite) und Fremdkapitalzins bestimmten Maß ansteigt[3]. Unter der Annahme sicherer Erwartungen und langfristiger Gewinnmaximierung als Zielsetzung ist die Bedingung für ein betriebliches Wachstum damit eine den Fremdkapitalzins übersteigende interne Grenzrendite der Investitionsmöglichkeiten. Die Wachstumsgeschwindigkeit wird unter diesen Voraussetzungen von der Höhe der 'Rentabilitätsspanne' und der Schnelligkeit des Liquidationsprozesses der Investitionen bestimmt. Bei der Planung und Prognose

---

1) Hax, K., Die Kapitalwirtschaft.., a.a.O., S. 269

2) Einen Überblick hierzu gibt: Gutenberg, E., Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrades, in: ZfB, 36. Jg. (1966), S. 681-703

3) Vgl. Gutenberg, E., Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrad, a.a.O., S. 683

der langfristigen Gewinne aus den Investitionen ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Abweichungen der effektiven von den erwarteten internen Renditen mit wachsender Verschuldung ebenfalls zunehmen werden, d. h. das Finanzierungsrisiko steigt mit wachsendem Fremdkapitalanteil[1]. Es hat damit eine simultane Berücksichtigung des Rentabilitäts- und des Risikoaspektes zu erfolgen[2]. In praxi wird versucht,dem Risikoaspekt durch Einhaltung von Bilanz- und Kapitalstrukturregeln Rechnung zu tragen[3]. Die Festlegung eines bestimmten Verschuldungsgrades wird als Ausdruck einer Finanzierungspolitik angesehen, die am ehesten dem allgemeinen Unternehmensrisiko seiner Klasse angemessen ist[4], d. h. die Höhe des Verschuldungsgrades ist "eine Funktion des Risikograde der Ertragserwartungen einer Risikoklasse"[5]. Der Risikograd der Ertragserwartungen wird wiederum in entscheidendem Maße von dem Charakter der Investitionsmöglichkeiten bestimmt. Diejenigen Unternehmen, denen es gelingt, verbesserte oder neue Produkte, für die eine hohe Nachfrage besteht, marktgerecht zu entwickeln und für die z. B. Sustitutionspatente erst in einigen Jahren zu erwarten sind, werden daher im Vergleich zu weniger modernen Unternehmen einen höheren Finanzierungsspielraum aufweisen. Damit wird deutlich, daß über die Modernität des Produktionsprogrammes der finanzwirtschaftliche Spielraum und damit auch Höhe und Geschwindigkeit des betrieblichen Wachstums gesteuert wird. Gleichzeitig ist dies eine Erklärung für unterschiedlich schnell wachsende Unternehmen einer Branche sowie unter verschiedenen Branchen.

In der theoretisch orientierten Literatur sind nun Verhaltensweisen aufgestellt worden, in denen zum Ausdruck kommt, wie sich die Eigentümer bzw. die potentiellen Eigen- und Fremdkapitalgeber zu den jeweils auftretenden Risiken ver-

---

1) Zum formalen Beweis dieser Aussage vgl.: Gutenberg, E. Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrades, a.a.O., S. 684-688

2) Vgl. Gutenberg, E., Zum Problem.., a.a.O., S. 688

3) Vgl. Lipfert, H., Theorie..,a.a.O., S. 63-64

4) Vgl. Gutenberg, E., Zum Problem.., a.a.O., S. 703

5) Gutenberg, E., Zum Problem..., a.a.O., S. 703

halten werden. Modigliani-Miller[1] vertreten die These, daß die Kapitalgeber bereits in der geringsten Änderung des Verschuldungsgrades eine Steigerung des Strukturrisikos erblicken und deshalb für ihr Kapital eine mit dem Verschuldungsgrad linear ansteigende Effektivverzinsung (die aus der Sicht der Unternehmung die Eigenkapitalkosten darstellt) verlangen. Geht man davon aus, daß zwischen der Zunahme der erwarteten Eigenkapitalkosten und der Erhöhung des Fremdkapitalanteils und somit des Strukturrisikos - bei konstanten Fremdkapitalzinsen - eine lineare Beziehung besteht, dann ergibt sich für jede Kapitalstruktur ein konstanter Durchschnittskostensatz[2], d. h. eine optimale Kapitalstruktur unter Kostenaspekten existiert nicht, was im übrigen unter den angenommenen Prämissen vollkommener Kapitalmärkte und rationalem Verhalten der Finanzinvestoren verständlich erscheint[3]. Die Konsequenzen für das betriebliche Wachstum sind, daß die Finanzierung des Investitionsvolumens durch Fremdkapital fortgesetzt werden kann und die Wachstumsgeschwindigkeit durch die Höhe der Rentabilitätsspanne (interne Rendite abzüglich Fremdkapitalzins) bestimmt wird. Ein wachstumshemmender Effekt tritt nur dann ein, wenn sich diese Spanne verringert. Ergeben sich keine profitablen Investitionen, versiegt der Wachstumsprozeß. Eine andere These zur Verhaltensweise der Kapitalanleger ist wie folgt: schlagen sich die höheren Gewinnaussichten (infolge der Rentabilitätswirkung mit wachsender Verschuldung) in entsprechenden höheren Marktwerten der Kapitalanteile nieder, dann werden die Kapitalgeber in einem breiten Intervall möglicher Verschuldungsgrade ihre Renditeforderung auf dem gleichen Niveau

---

1) Modigliani, F. und M.H. Miller, The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment, in: E. Solomon (ed.), The Management of Corporate Capital, Chicago 1959, S. 150-181

2) Vgl. zum Beweis hierfür: Gutenberg, E., Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrades, a.a.O., S. 694, 698

3) Zur Kritik der Modigliani-Miller Thesen vgl.: Hax, H., Der Kalkulationszinsfuß in der Investitionsrechnung bei unsicheren Erwartungen, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 187-194; Lipfert, H., Theorie der optimalen Unternehmensfinanzierung, a.a.O., S. 62-63; Gutenberg, E., Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrades, a.a.O., S. 701

halten[1]. Bei ebenfalls konstant bleibendem Fremdkapitalzins, wird "das mit zunehmender Verschuldung immer stärker werdende Gewicht des billigen Fremdkapitals das Niveau der durchschnittlichen Kapitalkosten sinken lassen"[2]. Jenseits dieses Verschuldungsgrades wird das Strukturrisiko für Eigen- und Fremdkapitalgeber als so groß angesehen, daß sie als Kompensation dafür eine höhere Effektivverzinsung und höhere Fremdkapitalzinsen verlangen, wodurch die durchschnittliche Kapitalkostenkurve ansteigt. Gleichzeitig ist damit der unter Kostengesichtspunkten optimale Verschuldungsgrad gegeben. Das bedeutet jedoch noch nicht, daß damit gleichzeitig das gewinnoptimale Wachstum realisiert ist. Liegt nämlich die interne Rendite von Investitionen noch über den ansteigenden durchschnittlichen Kapitalkosten, dann wird das Wachstum weiter ausgedehnt werden können. Erst der Vergleich der durchschnittlichen Grenzkosten des Kapitals mit der internen Rendite des Investitionsprogrammes bestimmt die Grenze für das Unternehmenswachstum unter dem Gesichtspunkt der Gewinnmaximierung[3]. Bei Überschreiten eines als 'normal' angesehenen Verschuldungsgrades werden die Fremdkapitalgeber weitere Mittel verweigern, wenn nicht gleichzeitig die Eigenkapitalbasis vergrößert wird. Dazu ist Voraussetzung, daß die Unternehmung profitable Investitionen zu realisieren in der Lage ist und zumindest einen Teil der erzielten Gewinne einbehält. Zur Sicherstellung des betrieblichen Wachstums wird folglich auf die Selbstfinanzierung nicht verzichtet werden können. Die Selbstfinanzierungsquote wird neben der Verschuldungspolitik zu einem weiteren wichtigen Bestimmungsfaktor der finanziellen Situation in wachsenden Unter-

---

1) Gutenberg, E., Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrades, a.a.O., S. 696; vgl. auch Solomon, E., Measuring a Company's Cost of Capital, in: Solomon, E. (ed.), The Management of Corporate Capital, Chicago 1959, S. 128-140

2) Gutenberg, E., Zum Problem.., a.a.O., S. 697

3) Vgl. Hax, K., Die Kapitalwirtschaft.., a.a.O., S. 269

nehmen[1]. Im Vordergrund stehen dabei die Probleme des Selbstfinanzierungsgrades, sowie die Frage einer möglichen Abhängigkeit der zukünftigen finanziellen Situation von der gegenwärtig praktizierten Selbstfinanzierungspolitik[2]. Die Kapitaleigner werden nur dann bereit sein, auf eine Gewinnausschüttung zu verzichten, wenn die interne Rendite der reinvestierten Gewinne einen höheren Wert anzunehmen verspricht als diejenige, die sie außerhalb des Unternehmens zu erzielen glauben[3]. Dieses Entscheidungskriterium ist wenig praktikabel, da die unterschiedlichen individuellen Anlagemöglichkeiten schwerlich auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden können[4].

Eine objektive Basis kann der Kursbildungsprozeß an der Börse abgeben, da in diesem die unterschiedlichen Vorstellungen der langfristigen Kapitalanleger über Rentabilität, Risiko, finanzielle Stabilität und Wachstumschancen der Unternehmung zum Ausgleich kommen[5]. Die Kapitalanleger werden nur dann bereit sein, Unternehmensanteile zu behalten bzw. zu erwerben, wenn die Effektivverzinsung[6] mindestens

---

1) Vgl. hierzu: Moxter, A., Die Bedeutung des optimalen Selbstfinanzierungsgrades unter privatwirtschaftlichem Aspekt, in: Der Betrieb in der Unternehmung. Festschrift für W. Rieger. Stuttgart 1963, S. 300-317; Trabant, G., Zur Finanzierung des Unternehmenswachstums aus internen Mitteln, a.a.O.; Büschgen, H.E., Zum Problem optimaler Selbstfinanzierungspolitik in betriebswirtschaftlicher Sicht, in: ZfB, 38. Jg. (1968), S. 305-328; Schneider, D., Ausschüttungsfähiger Gewinn und das Minimum an Selbstfinanzierung, in: ZfbF, 20. Jg. (1968), S. 1-28; Trabant, G. und W. Neuhaus, Finanzanalyse und Anlagenplanung, in: ZfB, 38. Jg. (1968), S. 633-644; Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 227-271

2) Vgl. Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 227

3) Vgl. Moxter, A., Die Bestimmung des optimalen Selbstfinanzierungsgrades.., a.a.O., S. 302

4) Vgl. Trabant, G., Zur Finanzierung.., a.a.O., S.

5) Vgl. Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 245

6) Die Effektivverzinsung errechnet sich als Quotient aus den nachhaltig erwarteten Erträgen des in Anteile der Gesellschaft angelegten Kapitals und dem Kurs, den die Kapitalanleger als Preis für den Erwerb eines Anteils bezahlen müssen.

gleich derjenigen ist, die sie bei alternativen Anlagen vergleichbaren Risikos erzielen können[1]. Aus der Sicht der Unternehmung stellt diese Effektivverzinsung (= Mindestverzinsung) der potentiellen Kapitalgeber die Kosten für aufzunehmendes Eigenkapital dar. Über die objektiven Kurswerte der Kapitalanteile werden damit die unterschiedlichen individuellen Vorstellungen der Kapitalanleger über die Unternehmung zu Bestimmungsfaktoren der Eigenkapitalkosten[2]. Es erhebt sich nun die Frage, ob die Kapitalanleger ihre Kauf- und Verkaufsentscheidungen von dem Selbstfinanzierungsgrad beeinflußen lassen. Nur wenn dies der Fall ist, entsteht das Problem des Zusammenhanges zwischen Kapitalkosten und Selbstfinanzierungsgrad und somit die Frage nach dem optimalen Selbstfinanzierungsgrad. Aus der Vielzahl der Börsenkursbestimmungsfaktoren wird damit einer isoliert herausgegriffen und m ö g l i c h e Verhaltensweisen der Kapitalanleger abgeleitet. Zu diesem Problem haben Modigliani und Miller[3] ein Modell vorgelegt, wobei sie zu dem Ergebnis kommen, daß die Anteilsbewertung von der Selbstfinanzierungspolitik nicht beeinflußt wird. Entscheidend ist danach allein die Höhe des erzielten Gewinnes[4]. Ein Verzicht der Kapitalanleger auf eine unterschiedliche Bewertung von Ausschüttungen und Einbehaltungen setzt voraus, daß im Falle einer Einbehaltung für die reinvestierten Mittel eine interne Rendite erzielt werden kann, deren Höhe der von den Kapitalanlegern geforderten Mindestverzinsung entspricht, d. h. der investierte Gewinnbetrag führt zu einer den zurückbehaltenen Beträgen proportionalen Steigerung des Anteilswertes der Gesellschaft[5]. Da der Wertzuwachs infolge der unter-

---

1) Vgl. Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 245

2) Derselbe, S. 246

3) Vgl. Modigliani, F. und M.H. Miller, Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares, in: Journal of Business, Vol. 34 (1961), S. 411-433

4) Die Auffassung, daß allein die Höhe der Gewinne und nicht deren Aufspaltung in Ausschüttung und Einbehaltung für die Höhe der Aktienkurse maßgeblich ist, wird als Gewinnthese bezeichnet, vgl. Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 248

5) Vgl. Gutenberg, E., Die Finanzen, a.a.O., S. 247

stellten Prämissen (vollkommener Kapitalmarkt, Sicherheit und rationales Verhalten der Finanzinvestoren) jederzeit realisiert werden kann, ist es den Anteisleignern gleichgültig, aus welchen Quellen sie ihr Einkommen erhalten[1]. Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Gewinnausschüttung wird vorausgesetzt, daß die durch die Dividenden ausfallenden Mittel durch Aufnahme von Eigenkapital ersetzt werden können und das Investitionsvolumen aufrecht erhalten werden kann. Unter diesen Prämissen kann tatsächlich die Gewinnverwendung keinen Einfluß auf die zukünftigen Gewinne ausüben. Andere Verhaltensweisen der Kapitalanleger erscheinen einsichtiger: im Falle hoher Gewinnausschüttungen werden die Kapitalanleger - wenn unvollkommener Kapitalmarkt unterstellt wird - eine Gefährdung langfristiger Wachstums- und damit auch Gewinnchancen erblicken, die auch ihren eigenen langfristigen Interessen zuwiderläuft. Anteilsveräußerungen und sinkende Kurse werden die Folge sein. Bei gegebenem Gewinn und sinkenden Kursen werden die Kapitalkosten steigen, d. h. die Anleger fordern eine höhere Effektivverzinsung. Das dadurch verschlechterte Emissionsklima zwingt die Unternehmung,auf die Gewinneinbehaltung zurückzugreifen, um das für das geplante Wachstum erforderliche Investitionsvolumen finanzieren zu können. Bei hoher oder vollständiger Gewinneinbehaltung besteht für die Kapitalanleger eine Unsicherheit darüber, daß der Wertzuwachs ihrer Anteile nicht die Höhe erreicht, die für einen Ausschüttungsverzicht erforderlich wäre, was z. B. dann eintreten kann, wenn das Investitionsprogramm aufgrund veränderter Nachfrageverhältnisse Gewinnsteigerungen nicht in dem erwarteten Maße verspricht[2]. Dann werden die Kapitalanleger Ausschüttungen und Gewinneinbehaltungen unterschiedlich bewerten, und zwar werden sie infolge des gestiegenen Risikos für Gewinneinbehaltungen mit einer höheren Effektivverzinsung antworten. Die Eigenkapitalkosten werden mit wachsender Gewinneinbehal-

---

1) Vgl. Trabant, G. und W. Neuhaus, Finanzanalyse und Anlageplanung, a.a.O., S. 640; die Gewinnthese wird von Modigliani und Miller auch für den Fall unsicherer Erwartungen aufrechterhalten. Vgl. Modigliani, F. und M.H. Miller, Dividend Policy.., a.a.O., S. 426-429

2) Vgl. Trabant, G. und W. Neuhaus, Finanzanalyse und Anlageplanung, a.a.O., S. 641

tung steigen[1]. Wenn die interne Rendite auf das in der Unternehmung arbeitende Kapital die Höhe der von den Kapitalanlegern geforderten Effektivverzinsung nicht erreicht, werden diese mit Anteilsveräußerungen reagieren. Soll der Kapitalmarkt in Zukunft beansprucht werden, wird die Gewinneinbehaltungsrate verringert werden müssen. Dies wird dann nicht nötig sein, falls die interne Rendite die geforderte Effektivverzinsung noch übersteigt und es zu Marktwertsteigerungen der Anteile kommt. Daraus wird deutlich, daß das Ausmaß des betrieblichen Wachstums in entscheidender Weise dadurch beeinflußt wird, in welchem Verhältnis die interne Rendite sich zu der von den Kapitalanlegern geforderten Effektivverzinsung verhält.

13.5. Forschung und Entwicklung als Bestimmungsfaktor des Unternehmenswachstums

Die Stellung von Forschung und Entwicklung hat innerhalb der Theorie der Unternehmung einen erheblichen Wandel durchlaufen[2]. Während die auf die Bestimmung eines optimalen Gleichgewichtszustandes ausgerichtete mikroökonomische Theorie den technischen Fortschritt als exogenen Faktor betrachtete und die sich aus der Forschung und Entwicklung ergebenden Probleme damit zwangsläufig unbeachtet ließ, brachte die Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung von Schumpeter[3] insofern einen neuen Aspekt, als sie erklärte, woher neue Produkte und Verfahren kommen: aus der Unternehmerfunktion, d. h. dem Ergebnis unternehmerischer Pionierleistungen. Damit trägt die Schumpeter'sche Analyse bereits dem evolutorischen Charakter der Wirtschaft Rechnung und liefert eine Hypothese für die Ursachen des einzelwirtschaftlichen Wachstumsprozesses. Die neuere betriebswirtschaftliche Theorie

---

1) Vgl. Gordon, M.J., The Investment, Financing and the Valuation of the Corporation, Homewood 1962, S. 136

2) Einen historischen Überblick hierzu gibt Schätzle, G., Forschung und Entwicklung als unternehmerische Aufgabe, a.a.O., S. 106-121

3) Vgl. Schumpeter, J., Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 5. Auflage, Berlin 1952

bedient sich der Forschung und Entwicklung sowohl in Form der Produktgestaltung, um das oligopolistische Verhalten realistischer zu deuten[1], als auch in Form der Einführung neuartiger Produktionstechniken zur Erklärung der langfristigen Verfahrenskurven im Zeitablauf[2]. Während bei der Produktgestaltung sich auf eine Erörterung der markt- und wettbewerbsmäßigen Konsequenzen beschränkt wird[3], steht bei den langfristigen Verfahrenskurven die kostenwirtschaftliche Seite im Vordergrund. Gutenberg weist auf die Interdependenzen beider Komponenten des technischen Fortschrittes hin[4]: der aquisitorischen Wirkung der Erzeugnisvielfalt steht die kostensteigernde Wirkung elastischer Produktionsgestaltung entgegen. Ähnlich wie im Beschaffungsbereich der Ausgleich zwischen Bestellmengen- und Lagerhaltungspolitik und im Finanzierungsbereich die Auswirkungen des Rentabilitäts- und Risikoaspektes beachtet werden müssen, so gilt es auch, die produktions- und absatzwirtschaftlichen Komponenten im Bereich der Forschung und Entwicklung optimal zum Ausgleich zu bringen. Das Ausmaß des betrieblichen Wachstums wird in entscheidendem Maße von dem Gelingen dieser Aufgabe abhängen.

Forschung und Entwicklung muß daher als Instrument in die gesamte Unternehmenspolitik integriert und entsprechend den 'traditionellen' betrieblichen Teilbereichen planmäßig betrieben werden und einer dispositiven Kontrolle unterliegen[5]. Dies gilt in besonderem Maße für Unternehmen mit hohen

---

1) Vgl. Gutenberg, E., Der Absatz, a.a.O., S. 380-384

2) Die langfristige Verfahrenskurve bei Gutenberg zeigt lediglich den Verlauf der Produktionskosten bei alternativen Betriebsgrößen und gegebenem Stand des technischen Wissens. Vgl. Gutenberg, E., Die Produktion, a.a.O., S. 421. Zur Berücksichtigung des technischen Fortschrittes im Zeitablauf vgl. die Darstellungen bei: Busse von Colbe, W., Die Planung der Betriebsgröße, a.a.O., S. 153; Ludwig, H., Die Größendegression.., a.a.O., S. 74

3) Vgl. Schätzle, G., Forschung.., a.a.O., S. 116

4) Gutenberg, E., Der Absatz, a.a.O., 435; bgl. auch Hax, H., Die Gestaltung des Fertigungsprogrammes unter Berücksichtigung produktionswirtschaftlicher und absatzwirtschaftlicher Faktoren, in: BFuP, 10. Jg. (1958), S. 498-517

5) Vgl. Schätzle, G., Forschung.., a.a.O., S. 81 ff.

Wachstumszielen. Hax[1] weist darauf hin, daß die Ausgaben für Forschung und Entwicklung langfristig gesehen die wirklich entscheidenden Investitionen sind, da sie über die künftige Ertragskraft bestimmen. Somit kann die Forschung und Entwicklung geradezu als ein konstitutives Merkmal wachsender Unternehmen angesehen werden.

Da Forschungsprojekte Investitionen darstellen, muß versucht werden, ihre Rentabilität mit dem Instrumentarium der Investitionsrechnung zu ermitteln[2]. Dabei ergeben sich kaum überwindbare Schwierigkeiten, weil die mit den Projekten verbundenen Zahlungs- speziell die Einzahlungsströme, mit besonders hoher Unsicherheit verbunden sind[3]. Dies gilt zumindest für die eigentliche Forschungsphase, während für die anschließende Entwicklungsphase bzw. beim Übergang in die Fertigung bereits realistischere Prognosen aufgestellt werden können.

Die Investitionen für Forschung und Entwicklung können als grundlegende langfristige Bestimmungsfaktoren für das Unternehmenswachstum angesehen werden. Ähnlich wie z. B. die Produktionsfunktionen in der Produktions- und Kostentheorie durch spezifische Bestimmungsfaktoren festgelegt sind, stellen die Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen Bestimmungsfaktoren einer betriebswirtschaftlichen Wachstumstheorie dar. Während es jedoch in der Produktions- und Kostentheorie gelungen ist, den Einfluß der einzelnen Bestimmungsfaktoren auf die Produktions- und Kostenfunktionen zu quantifizieren, stößt die Frage der Messung des Beitrags von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen zum betrieblichen Wachstum auf

---

1) Vgl. Hax, K., Die Substanzerhaltung der Betriebe, Köln und Opladen 1957, S. 181

2) Vgl. hierzu: Schätzle, G., Forschung.., a.a.O., S. 92 ff.; Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung für das Wachstum.., a.a.O., S. 51-52

3) Vgl. Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung.., a.a.O., S. 52 ff.

kaum überwindbare Schwierigkeiten[1]. Die durch die Forschung und Entwicklung gewonnenen Ergebnisse können in der Unternehmung nur im Zusammenwirken mit anderen Funktionsbereichen, insbesondere Fertigung und Vertrieb, wirtschaftlich verwertet werden, so daß die "Leistungen aller an der Einführung von Neuerungen beteiligten Funktionsbereiche in dieser Hinsicht weitgehend im Verhältnis der Komplementarität stehen"[2]. Eine alleinige Gewinnzurechnung auf die Forschung und Entwicklung ist daher nicht möglich. Außerdem hat die Forschung und Entwicklung betriebswirtschaftliche Wirkungen, die sich ohnehin nicht quantifizieren lassen (sogen. indirekte Wirkung der Forschung und Entwicklung). Dies führte mit dazu, daß sich das Schwergewicht in der Erklärung des Zusammenhanges zwischen Forschung und Entwicklung und betrieblichem Wachstum von der theoretischen auf die empirische Seite verlagerte, um hierüber zu Ergebnissen im Hinblick auf den oben genannten Zusammenhang zu kommen. Dabei geht es darum, mit Hilfe statistischer Verfahren Beziehungen zwischen Forschungsaufwendungen und betrieblichem Wachstum nachzuweisen. Die Bestimmungsfaktoren der Forschungsaufwendungen werden im Charakter des Industriezweiges und des Wettbewerbs (Marktform), sowie in der Größe der Unternehmung gesehen[3].

Die Ergebnisse dieser vor allem in den USA vorgenommenen empirisch-statistischen Untersuchungen lassen jedoch insbesondere hinsichtlich des Zusammenhanges zwischen Marktform bzw. Unternehmensgröße und Forschungsausgaben keine einheit-

---

1) Vgl. zu diesem Problemkreis: Strebel, H., a.a.O., S. 113-120. Schätzle, G., Forschung und Entwicklung.., a.a.O., S. 58 ff.

2) Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung.., a.a.O., S. 116-117

3) Eine zusammenfassende Darstellung des Einflusses dieser Größen auf die Höhe der Forschungsausgaben findet sich bei: Schätzle, G., Forschung und Entwicklung.., a.a.O., S. 143 ff.; Strebel, H., Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung.., a.a.O., S. 229 ff.

lichen Schlußfolgerungen zu[1]; nur in wenigen Fällen konnten statistisch signifikante Korrelationen nachgewiesen werden. Eindeutiger sind dagegen die Beziehungen zwischen Forschungsaufwand und Industriezweig[2].

Obwohl über die Art des spezifischen Zusammenhanges zwischen Forschung und Entwicklung und betrieblichem Wachstum den empirischen Analysen keine eindeutigen Aussagen entnommen werden können, zeigen sie dennoch die Bedeutung dieses Bestimmungsfaktors auf das betriebliche Wachstum[3]. Albach[4] hat übrigens mit Hilfe eines theoretischen Modells diese These ebenfalls bestätigt.

Abschließend können wir feststellen, daß die Bestimmungsfaktoren des betrieblichen Wachstums die Investitionen sind, die in den Funktionsbereichen Absatz, Produktion, Beschaffung und Forschung und Entwicklung wirksam werden; die zukünftige Ertragskraft dieser Investitionen bestimmt den finanziellen Spielraum für die Zukunft, der wiederum die Voraussetzung für den güterwirtschaftlichen Wachstumsprozeß darstellt. Dieser interdependente und dynamische Vorgang bewirkt das Unternehmenswachstum.

---

1) Vgl. hierzu: Mansfield, E., Size of Firm, Marcet Structure and Innovation, in: The Journal of Political Economy, Vol. 71 (1963), S. 556-576; Mansfield, E., Inclinal Research and Development Expenditure: Determinants, Prospects and Relation to size of Firm Inventive Output, in: JoPE, Vol. 72 (1964), S. 319-340; Horowitz, I., Form Size and Research Activity, in: Southern Economic Journal, Vol. 29 (1962), S. 298-301; Hamberg, D., Size of Firm, Oligopoly and Research: The Evidence, in: The Canadian Journal of Economical and Political Science, Vol. 30(1964), S. 62-75; Schmookler, J., Bigness, Fewness and Research, in: JoPE, Vol. 67 (1959), S. 628-632.

2) Einen Überblick für die USA gibt Nelson, R.R., M.J. Peck and E.D. Kalecheck, Technology, Economic Growth and Public Poligy, Washington D.C. 1967, S. 49-53; Für die deutsche Industrie vgl. Freund, E., Forschung - der dritte Faktor - eine Analyse mit Zahlen und Vergleichen, Mainz 1966; Severitt, H., Wissenschaftsaufgaben der Wirtschaft - Ergebnisse der Registrierungen des Stifterverbands 1948-1963, in: Wissenschaft und Wirtschaft, Arbeitsgemeinschaft des Stifterverbands für die deutsche Wissenschaft, Essen 1966

3) Vgl. Brockhoff, K., Forschungsaufwendungen industrieller Unternehmen, in: ZfB., 34. Jg. (1964), S. 327-348

4) Vgl. Albach, H., Zur Theorie des wachsenden Unternehmens, a.a.O., S. 22-24

Besondere Bedeutung für das Unternehmenswachstum haben dabei die Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie im Absatzbereich, während die Beschaffungs- und Produktionsinvestitionen über die Forschung und Entwicklung und die Nachfragestruktur induzierten Charakter haben.

Das wachstumspolitische Instrumentarium einer Unternehmung setzt sich somit aus den erörterten Bestimmungsfaktoren in den betrieblichen Bereichen zusammen, wobei charakteristisch ist, daß im Zeitablauf sämtliche Instrumente zum Einsatz kommen. Eine betriebswirtschaftliche Theorie des Unternehmenswachstums hat daher von einer umfassenden Unternehmensbetrachtung im Zeitablauf auszugehen.

In der anschließenden modelltheoretischen Literaturanalyse soll untersucht werden, inwieweit und in welcher Form die Wachstumsbestimmungsfaktoren sowie der zeitliche Ablauf berücksichtigt worden ist.

2. Betriebswirtschaftliche Wachstumsmodelle

Die Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Wachstumstheorie wird von Albach[1] ausführlich dargestellt, so daß wir uns hier darauf beschränken, die Grundzüge wiederzugeben.

Die älteren Erklärungsversuche des Unternehmenswachstums lassen sich in zwei Gruppen einteilen: zu der ersten Gruppe gehören solche Autoren, die das Wachstum in Analogie zu mechanischen Verläufen sehen: hier sind vor allem Marx[2] (Das Gesetz von der konstanten Substitution von variablem durch fixes Kapital) und Bücher[3] (Das Gesetz der Massenproduktion) zu nennen. Auch Schmalenbach[4] sah im Wachstum einen auf Grund der Tendenz zu ständig wachsenden Fixkosten zwangsläufigen Prozeß. Im Rahmen multikausaler Wachstumserklärungen findet die Annahme, daß ungenutzte Kapazitäten eine Wachstumsinduktion herbeiführen können, weiterhin Verwendung[5].

Eine zweite Gruppe von Autoren begreift den betrieblichen Wachstumsprozeß als eine organische Entwicklung. Das Unternehmen wird dabei als lebendiger Organismus betrachtet. Ähnlich wie für biologische Wachstumsverläufe logistische oder ertragsgesetzliche Kurven gelten, so werden diese auch für Wachstumsverlauf von Unternehmen als typisch angesehen. Auf Phasen starken Wachstums folgen solche der Reife und des Verfalls. Dabei kann der Prozeß einmal als Generationen-

---

1) Vgl. Albach, H., Zur Theorie des wachsenden Unternehmens, a.a.O., S. 33-53

2) Vgl. Marx, K., Das Kapital, Kritik der politischen Ökonomie, 1. Band, Berlin 1955

3) Vgl. Bücher, K., Das Gesetz der Massenproduktion, in: ZfdgSt., 66. Jg. (1910)

4) Vgl. Schmalenbach, E., Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftsverfassung. Vortrag anläßlich der Tagung des Verbandes der Betriebswirtschaftler an deutschen Hochschulen am 31. 5. 1928 in Wien, in: ZfhF., Jg. 22 (1928), S. 241-251

5) Vgl. Penrose, E.T., The Theory of the Growth of the Firm, Oxford 1959

problem[1], zum anderen auch als Erfolgskurve von Ideen aufgefaßt werden[2]. Kritisch wird zu den älteren Wachstumserklärungen vermerkt, daß den Wachstumskomponenten Organisation, Planung und Kontrolle keine Beachtung geschenkt wird[3].

Die neueren Erklärungsversuche des Wachstums von Unternehmen stellen entweder eine Erweiterung investitionstheoretischer Modelle dar oder verwenden Ergebnisse der Organisationstheorie[4]. Schätzle[5] weist darauf hin, daß der finanztheoretische Ausgangspunkt die Gefahr des Formalismus in sich birgt, beim organisationstheoretischen Ausgangspunkt die Schwierigkeit besteht, die ökonomisch relevanten Beziehungen in das Modell einzubauen. In den investitionstheoretischen Modellen wird davon ausgegangen, daß das Wachstum eines Unternehmens Ausdruck seiner Investitionspolitik ist[6]. Die Investitionstheorie, die primär die Vorteilhaftigkeit von Investitionen mit Hilfe bestimmter Kriterien ermittelt, ist im Rahmen der fortschreitenden betriebswirtschaftlichen Planung zu Investitionsplanungsmodellen weiterentwickelt worden[7]. Hierin werden nicht mehr die Vorteilhaftigkeit von einzelnen Investitionen bestimmt, sondern es werden optimale Investitionsbudgets ermittelt. Die in einem gegenseitigen

---

1) Vgl. Marshall, A., Principles of Economics, 8. Auflage, London-New York 1959.

2) Vgl. Schumpeter, J., Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 1. Auflage, Leipzig 1919; Schumpeter, J., Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, Bern 1946

3) Vgl. Albach, H., Zur Theorie des wachsenden Unternehmens, a.a.O., S. 42; Münstermann, H., Zum Problem der Planung und Kontrolle des betrieblichen Wachstums, a.a.O., S. 734

4) Vgl. hierzu: Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 43; Lücke, W., Betriebs- und Unternehmensgröße, a.a.O., S. 91; Engelhardt, W., Betriebswirtschaftliche Probleme des Unternehmenswachstums, a.a.O., S. 39.

5) Vgl. Schätzle, G., Forschung und Entwicklung.., a.a.O., S. 117

6) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 43.

7) Vgl. hierzu: Seelbach, H., Zur Anwendung der mathematischen Programmierung in der Investitionsrechnung, a.a.O.

Abhängigkeitsverhältnis sachlicher und zeitlicher Art stehenden Probleme werden über einen Planungszeitraum simultan optimiert. In der Regel werden die Investitionen nicht nach betrieblichen Teilbereichen differenziert, so daß durch ein detaillierteres Vorgehen der Wachstumscharakter der Investitionsmodelle besser zum Ausdruck käme.

Die zweite Grundrichtung, in der sich die modernen Erklärungsversuche bewegen, ist die Organisationstheorie. Das Wachstum wird verstanden als ein "Interaktionsprozeß zwischen Unternehmen und Umwelt, der sich innerhalb der kognitiven Begrenzungen der Unternehmensorganisation vollzieht"[1]. Das Zusammenwirken der Wachstumsfaktoren tritt somit als Entscheidungsprozeß innerhalb des Betriebs auf, so daß eine realitätsnahe Wachstumserklärung immer eine Analyse des Entscheidungsverhaltens wachsender Unternehmen bedingt[2].
Für die Feststellung typischer Verhaltensmerkmale wachsender Unternehmen bietet sich die "Konstruktion von Modellen der Unternehmung an, deren Entwicklung bei unterschiedlichen Verhalten mit Hilfe der Simulation prognostiziert wird"[3]. Simulationsmodelle[4] zur Erklärung des Wachstumspfades von

---

1) Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 43

2) Mit einer Verhaltensweise wachsender Unternehmen haben sich vor allem beschäftigt:
Simon, H.A. und Ch.P. Bonini, The Size Distribution of Business Firms, in: AER, Vol. 48 (1958), S. 607- ;
Cyert, R.M. und J.G. March, A Behavional Theory of the Firm, Englewood Cliffs (N.J.) 1963; Cyert, R.M. und J.G. March, A Behavional Theory of Organizational Objectives, in: Modern Organisation Theory, hrsg. von M. Haire, New York-London 1959, S. 76-90; Wardenberg, J., Probleme des Unternehmungswachstums unter organisationstheoretischem Aspekt, Diss. Saarbrücken 1963

3) Münstermann, H., Zum Problem der Planung und Kontrolle des betrieblichen Wachstums, a.a.O., S. 735

4) Unter Simulation versteht man die Berechnung von alternativen möglichen Einzelfällen eines Entscheidungsproblems, wobei im Gegensatz zum analytischen Verfahren kein formaler Algorithmus existiert, der zwangsläufig zu einer optimalen Lösung führt, sondern in einer Reihe von Berechnungsexperimenten wird jeweils für einen bestimmten Satz von Koeffizienten der unabhängigen Variablen die dazugehörigen abhängigen Variablen bestimmt. Die Ergebnisse der einzelnen Berechnungsexperimente werden miteinander verglichen und im Hinblick auf die Zielsetzung diskutiert. Vgl. Koller, H., Simulation als Methode der Betriebswirtschaftslehre, in: ZfB, 36. Jg. (1966), S. 95-110, hier S. 99

Unternehmen sind sowohl in den USA als auch in der deutschsprachigen Literatur vorhanden[1]. Derartige Modelle werden in der Literatur[2] auch strategische Modelle genannt; Wachstumsstrategien sind Entscheidungsregeln hinsichtlich des Einsatzes wachstumspolitischer Instrumente. "Eine Wachstumsstrategie läßt sich formal als Verhaltensfunktion darstellen, nach der die Instrumentalvariable R_j des j-ten wachstumspolitischen Instrumentes eine Funktion der Indikatiorvariablen I ist"[3]:

$$R_j = f(I)$$

Wenn beispielsweise die Indikatorvariable I als Abweichung des Umsatzes von einer gewünschten Wachstumsrate des Umsatzes definiert wird, dann beschreibt die Funktion die Reaktionen der Unternehmung bei unterschiedlich hohen Abweichungen. Reaktionen können sowohl ausgelöst werden, wenn der Indikator einen bestimmten Schwellenwert erreicht, unter- oder überschreitet[4], als auch durch diskontinuierliche Abfragung des Indikators im Zeitablauf[5]. Durch alternative Feststellung der Indikatorvariablen läßt sich der Wachstumspfad simulieren und daraus Rückschlüsse auf die Effizienz der eingesetzten Strategien ziehen.

---

1) Vgl. hierzu: Forrester, J.W., Industrial Dynamics, Cambridge/Mass. 1961; Packer, D.W., Resource Acquisition in Corporate Growth, Cambridge/Mass. 1964.
In der deutschen Literatur vgl. Albach, H., Zur Theorie des wachsenden Unternehmens, a.a.O.; Brockhoff, K., Unternehmenswachstum und Sortimentsänderungen, a.a.O.; Kieser, A., Unternehmungswachstum und Produktinnovation, Diss. Köln 1968; Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung des Finanzbedarfs einer wachsenden Industrieunternehmung, a.a.O.

2) Vgl. Brändle, R., Unternehmungswachstum, a.a.O., S. 163; Heinen, E., Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1968, S. 248

3) Vgl. Brändle, R., Unternehmenswachstum, a.a.O., S. 164

4) So z. B. im Modell von Albach: vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 59-60

5) Vgl. Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung des Finanzbedarfs.., a.a.O., S. 58

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der betriebliche Wachstumsprozeß als ein in den Kategorien Raum und Zeit ablaufender Vorgang angesehen werden kann[1].

Für eine Klassifizierung der nachfolgenden Wachstumsmodelle wollen wir in dieser Arbeit das Kriterium der Zeit verwenden. Die Frage des Zeitablaufes wird in den Modellen nämlich unterschiedlich bzw. bei einem Teil der Modelle überhaupt nicht berücksichtigt. Diejenigen Modelle, in denen der Zeitablauf nicht enthalten ist, werden in den Modellen zur Ermittlung einer Wachstumsrate zusammengefaßt. Aus der Definition der Wachstumsrate geht bereits hervor, daß solchen Modellen ein gegebener Zeitabschnitt zugrunde liegt, für den eine Wachstumsrate ermittelt werden soll. Diejenigen Entscheidungen innerhalb eines gegebenen Zeitraums werden gesucht, die zu einer maximalen Wachstumsrate führen. Insoweit weisen diese Modelle gewissermaßen statischen Charakter auf. Fragen des Zeitablaufs treten erst dann auf, wenn einzelne Planungszeiträume miteinander verbunden sind und in Wechselwirkung zueinander stehen. Der Wachstumspfad einer Unternehmung stellt sich dann als Ergebnis der Auswirkungen der einzelnen Periodenentscheidungen ein. In den Modellen zur Bestimmung von optimalen Wachstumspfaden wird folglich dem Zeitablauf Rechnung getragen, da die Analyse eine Abfolge von Zeitabschnitten umfaßt. Innerhalb dieser beiden Modellgruppen soll weiter danach untergliedert werden, ob der Lösungsweg eines Modells sukzessiven oder simultanen Charakter hat; ein sukzessiver Lösungsweg liegt dann vor, wenn gewisse, die Lösung des Modells beeinflussende Größen vorab bestimmt werden und danach für die Ermittlung der Gesamtlösung verwendet werden.

Dem gegenüber werden bei simultanen Lösungen alle die Lösung beeinflussenden Größen in einen einzigen Rechengang integriert.

---

1) Vgl. Kloidt, H., Betriebsprozeß, in: HdB, 3. Auflage, Bd. I, Stuttgart 1956, Spalte 824-828

21. Modelle zur Bestimmung von Wachstumsraten

21.1. Sukzessive Modelle

211.1. Das Modell von Fraser

Ausgangspunkt des Modells von Fraser[1] ist, daß das Unternehmungswachstum eng mit der Investitionspolitik einer Unternehmung verknüpft ist. Da jedoch in der Investitionstheorie die Veränderung des Kapitalwertes auf einen einzigen Zeitpunkt bezogen wird, nämlich den Entscheidungszeitpunkt, stellt das Wachstum des Unternehmens in der Investitionstheorie keine zeitliche Wachstumsrate, sondern eine zeitlose Veränderung des Kapitalwertes der Unternehmung dar[2]. Das Unternehmenswachstum erscheint deshalb nicht als ein Strukturprozeß, sondern als ein unendlich schneller Anpassungsprozeß[3]. Fraser geht nun davon aus, daß die Investitionsentscheidung und -durchführung Zeit beansprucht und wählt als Bezugsperiode für die Wachstumsrate der Unternehmung den Zeitraum zwischen dem Beginn der Investitionsplanung (t_1) und der vollen Inbetriebnahme der Investitionen (t_{opt})[4]. Dieser Zeitraum wird bei Fraser als Expansionsperiode bezeichnet. Wird das Wachstum an der Kapitalwertänderung gemessen, dann stellt die Wachstumsrate der Unternehmung die Änderung des Kapitalwertes bezogen auf die Expansionsperiode dar[5]. An die Expansionsperiode schließt sich die Nutzungsperiode der Investition an. Expansions- und Nutzungsperiode zusammen ergeben den Planungszeitraum, der vorgegeben ist:

---

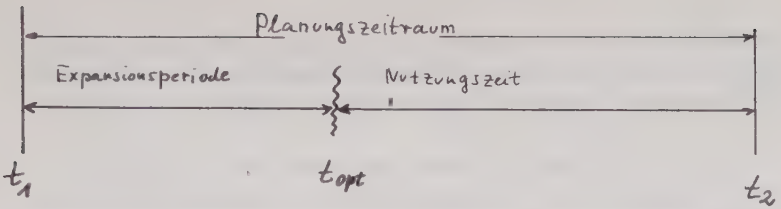
1) Vgl. Fraser, H.W., A Theory of Optimum Time Rate of Growth in the Firm, Diss. Princeton 1961

2) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 44

3) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 44

4) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 45; der Gedanke, die Investitionstheorie zu einer Wachstumstheorie zu erweitern, ist erstmalig von Penrose aufgegriffen worden und dann von Albach ausführlich weiterentwickelt worden. Vgl. Penrose, E.T., Research on the Business Firm. Limits to the Growth and Size of Firms, in: AER, Vol. 45(1955), S. 531-543, hier S. 532

5) Aus diesem Grund wird das Modell von Fraser in der Literatur zu den erweiterten investitionstheoretischen Ansätzen gerechnet, vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S.43



Das Entscheidungsproblem besteht darin, die Expansionsperiode so festzulegen, daß der Kapitalwert für eine gegebene Anzahl alternativer Investitionsprojekte innerhalb des gegebenen Planungszeitraums maximal wird. Dabei unterstellt Fraser, daß in einer zu kurzen Expansionsperiode die Planung und Organisation der Investitionen nicht sorgfältig genug durchgeführt werden kann, wodurch minderwertige Investitionen realisiert werden können und sich ein geringerer Kapitalwert ergibt. Sind infolge innerbetrieblicher Schwierigkeiten relativ lange Expansionsperioden notwendig, dann steht nur eine geringe Nutzungszeit für die Investitionen zur Verfügung. Es gilt diejenige Expansionsperiode und damit diejenige Wachstumsrate der Unternehmung zu finden, die das Kapitalwertmaximum im Planungszeitraum realisiert[1]. Die Lösung des Modells wird sukzessive in drei Schritten gefunden werden[2]:

Für jedes Investitionsobjekt wird die optimale Expansionsperiode ermittelt.

Alle Investitionsobjekte mit dem gleichen optimalen Vollendungszeitpunkt t_{opt} werden zusammengestellt und daraus jeweils dasjenige ausgewählt, das den höchsten Kapitalwert aufweist.

In der letzten Phase wird lediglich unter den verschiedenen Investitionsobjekten dasjenige ausgewählt, das den maximalen Kapitalwert besitzt. Damit ergibt sich auch simultan die optimale Expansionsperiode.

---

1) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 49

2) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 49; Vgl. auch die analytische Lösung des Modells bei Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 50-51

Die maximale diskrete Wachstumsrate ergibt sich, indem der maximale Kapitalwert, der sich aus dem letzten Lösungsschritt ergibt, auf die optimale Expansionsperiode bezogen wird.

Gegenüber dem Modell von Fraser sind verschiedene Einwände erhoben worden[1]. Das Modell ist über ausschließlich alternative Investitionen formuliert, womit die zeitlich vertikalen Interdependenzen zu den zukünftigen Investitionsprogrammen keine Beachtung finden. Produktions- und absatzwirtschaftliche Überlegungen werden nicht explizit erfaßt, insbesondere die Kosten der Organisations- und Anpassungsprozesse in der Expansionsperiode sind nicht weiter erklärt. Der Erklärungswert des Modells als Wachstumsmodell ist insofern gering, als das Wachstum global auf die durchgeführten Investitionen zurückgeführt wird und keine Differenzierungen hinsichtlich der Bestimmungsfaktoren in den Funktionsbereichen vorgenommen werden. Die explizite Berücksichtigung der Expansionsperiode hat u. E. als verbindendes Merkmal zwischen Investitions- und Wachstumstheorie wenig Aussagewert.

211.2. Das Modell von Marris

Während Fraser das Unternehmenswachstum global auf die Investitionspolitik zurückführt, versucht Marris[2] die für eine Wachstumsanalyse relevanten absatz-, finanz- und organisationswirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren in ein Modell zu integrieren. Die Zielsetzung des Modells besteht in der Maximierung einer gleichgewichtigen (beständigen) Wachstumsrate; diese ist erreicht, wenn die langfristigen Wachstumsraten von Kapazität und Nachfrage auf maximalem Niveau gleich sind. Die Nachfrage wird bei Marris mit Hilfe desjenigen Bruttovermögens der Unternehmung definiert, das erforderlich ist, um die gesamte auf die Unternehmung zukommende Nachfrage bei konstant bleibendem Beschäftigungsgrad zu befriedi-

---

1) Vgl. hierzu: Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 52-53; Brändle, R., Unternehmungswachstum, a.a.O., S. 63-64

2) Vgl. Marris, R., The Economic Theory of 'Managerial' Capitalism, London 1964, S. 204-249; vgl. auch Marris, R., A Modell of the 'Managerial' Enterprise, in: QJoE., Vol. 77 (1963), S. 185-209

gen[1]. Das Konzept des Bruttovermögens (Anlagevermögen zum Buchwert, Lagerbestände, Anleihen zum Marktwert) wird gleichzeitig zur Messung der 'physischen' Kapazität verwendet[2].

Die Wachstumsrate der Nachfrage wird durch preis- und absatzwirtschaftliche Bestimmungsfaktoren determiniert, während auf die Wachstumsrate der Kapazität neben preis- und absatzwirtschaftlichen Einflußgrößen noch zusätzlich finanzielle Faktoren einwirken. Der Lösungsweg von Marris besteht deshalb darin, die Wachstumsrate der Kapazität (Bruttovermögen) ebenfalls in alleiniger Abhängigkeit von absatz- und preispolitischen Größen zu formulieren. Das wird dadurch erreicht, daß für die finanzwirtschaftlichen Variablen Werte fixiert werden, die eine maximale Wachstumsrate garantieren. Nachdem die aufgrund der finanziellen Situation maximale Wachstumsrate der Kapazität bestimmt ist, werden die Bedingungen für ein Gleichgewicht mit dem Nachfragewachstum bestimmt. Dieses Gleichgewicht determiniert die maximal mögliche Wachstumsrate der Unternehmung. Der sukzessive Lösungsweg des Modells wird damit deutlich.

Als absatzwirtschaftliches Instrument zur Beeinflussung der Nachfrageentwicklung hebt Marris die Diversifikationsrate hervor, die als Verhältnis zwischen der Anzahl neuer Produkte in einer Periode und der Anzahl der bereits im Absatzprogramm vorhandenen Produkte definiert wird[3]. Es wird unterstellt, daß der Anteil der Mißerfolge bei Produktentwicklungen wächst, wenn die Zahl der Entwicklungen pro Zeiteinheit bei gegebener Kapazität der Forschungsabteilung zunimmt. Entsprechend weist die Wachstumsrate der Nachfrage mit zunehmender Zahl an Entwicklungen eine zwar positive Tendenz auf, die aber durch abnehmende Wachstumsraten gekennzeichnet ist[4].

---

1) Vgl. Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S. 130-131

2) Vgl. Marris, R., a.a.O., S. XVII

3) Vgl. Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S. 131; die Diversifikation als Wachstumsinstrument wird ebenfalls in dem Modell von Ansoff behandelt; vgl. unsere Ausführungen auf S. 111

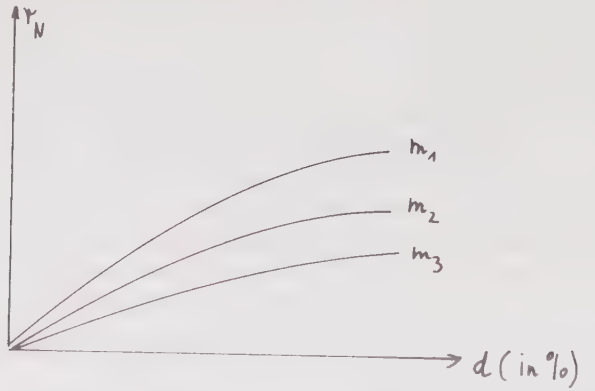
4) Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum.., a.a.O., S. 52-53

Der Erfolg der Produktentwicklungen hängt desweiteren von der Höhe der Bruttogewinnrate ab; unter Bruttogewinn versteht Marris einen Aufschlag auf die variablen Stückkosten. Dabei wird davon ausgegangen, daß sich die Preispolitik des dispositiven Faktors in der Fixierung von Gewinnaufschlägen beschränkt, die für bestimmte Produktgruppen festgelegt werden. Insofern gewinnt der Bruttogewinnaufschlag den Charakter einer 'strategischen' Variablen, die im Kontrollbereich des Managements liegt[1]; die Bruttogewinnrate stellt das Verhältnis zwischen dem Bruttogewinn und dem zu Marktpreisen bewerteten Ausstoß dar. Eine gemäßigte Preispolitik wird den Erfolg von Neuentwicklungen auf dem Markt verstärken. Für alternative Bruttogewinnraten[2] läßt sich der funktionale Zusammenhang zwischen Wachstumsrate der Nachfrage und Diversifikationsrate

(1) $r_N = r_N(d, m)$

r_N = Wachstumsrate der Nachfrage
d = Diversifikationsrate
m = Bruttogewinnrate

graphisch wie folgt darstellen:



1) Vgl. Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S. 229

2) In der graphischen Darstellung gilt $m_1 < m_2 < m_3$.

Für eine Gleichgewichtsbestimmung muß versucht werden, die Wachstumsrate der Kapazität von den gleichen obigen Bestimmungsfaktoren abhängig zu machen.

Marris geht nun davon aus, daß das Wachstum des Bruttovermögens (Kapazität) zunächst nicht durch die Nachfragesituation beschränkt wird, sondern einzig durch finanz- und organisationswirtschaftliche Bestimmungsfaktoren. Es sei das maximal mögliche Wachstum des Bruttovermögens unter finanzwirtschaftlichen Gesichtspunkten abzuleiten, wobei Marris folgende Einflußgrößen nennt: Selbstfinanzierungsgrad, Verschuldungsgrad und Fremdkapitalzins, Neuemissionsrate, Kurswert und Eigenkapitalrentabilität. Aus diesen Größen läßt sich die Wachstumsrate des Bruttovermögens wie folgt definieren[1]:

(2) $r_C = sp' + r_e v$

r_C = Wachstumsrate des Bruttovermögens
s = Selbstfinanzierungsgrad
p' = Eigenkapitalrentabilität
r_e = Neuemissionsrate[2]
v = Relation Kurswert zu nominellem Eigenkapital

Die obige Definitionsgleichung kann als Ausdruck für die Identität der Wachstumsraten der Aktiv- und Passivseite der Bilanz angesehen werden[3]. Die Wachstumsrate des Bruttovermögens ist abhängig von dem Selbstfinanzierungsgrad, der Eigenkapitalrentabilität, dem Ausmaß der Kapitalerhöhung und dem Kurswert. Die Eigenkapitalrentabilität ist durch das Verhältnis Gesamtgewinn(vermindert um die Fremdkapitalzinsen) zu Eigenkapital definiert:

---

1) Vgl. Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S. 206

2) Verhältnis des neu aufgenommenen Eigenkapitals zum bestehenden Kapital: Wachstumsrate des nominellen Eigenkapitals.

3) Vgl. Brändle, R., Unternehmenswachstum, a.a.O., S. 112

(3) $p' = \frac{p - i\,g}{1-g}$

p = Gesamtkapitalrentabilität(= interne Rendite)

i = Fremdkapitalzins

g = Verschuldungsgrad; Verhältnis Fremdkapital zum Gesamtkapital

Im folgenden gilt es, die Gleichung (2) zu maximieren, unter den Bedingungen, daß ein bestimmter Verschuldungsgrad nicht über- und ein bestimmter Mindestkurs nicht unterschritten wird[1]:

$r_C \longrightarrow$ Max!

$g \leqq \bar{g}$

$v \leqq \bar{v}$

$\bar{g}$ = Maximaler Verschuldungsgrad

$\bar{v}$ = Mindestkurs

Unter der Voraussetzung, daß die interne Rendite die Höhe des Fremdkapitalzinses übersteigt, ist die maximale Wachstumsrate dann erreicht, wenn der Verschuldungsspielraum voll ausgeschöpft ist[2], d. h. wenn gilt $g = \bar{g}$. Damit gilt:

(4) $r_C = s\bar{p} + r_e v \quad ; \quad \bar{p} = \frac{p - i\bar{g}}{1 - \bar{g}}$

Zur Ableitung des Marktwertes eines Anteils nimmt Marris an, daß sowohl die Gewinne als auch die Dividenden der Unternehmung mit Sicherheit von den Investoren vorausgesagt werden können. Damit liegt der einzige Grund für Kurswertsteigerungen in wachsenden Dividenden[3]. Wird erwartet, daß die Dividenden mit einer konstanten Rate wachsen, dann stellt diese zugleich die Wachstumsrate für den Kurswert dar. Unter diesen Prämissen ergibt sich für den Marktwert eines Anteils die in der Literatur als Grundmodell der Anteilsbewertung bekannte Formel, auf deren Ableitung im einzelnen

---

1) Auf die eigentliche Ermittlung der Höhe des maximal möglichen Verschuldungsgrades sowie der Höhe des Mindestkurses wird bei Marris nicht eingegangen. Beide Größen werden als gegeben vorausgesetzt.

2) Vgl. hierzu unsere Ausführungen auf S.38

3) Vgl. Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S. 21

hier verzichtet wird[1]:

$$P = \frac{y(1 - s)}{k - p's}$$

P = Marktwert eines Anteils
k = geforderte Rendite der Investoren
y = Gewinn der Unternehmung

Der Gewinn der Unternehmung ergibt sich aus der Verzinsung des eingesetzten Kapitals:

$$y = \text{Eigenkapital} \cdot p'$$

Wird dieser Ausdruck für y in das obige Bewertungsmodell eingesetzt, dann ergibt sich die von Marris abgeleitete Bestimmungsgleichung für die Größe v, die das Verhältnis Marktwert zu nominellem Eigenkapital eines Anteils darstellt.

$$(5) \qquad v = \frac{1 - s}{\frac{k}{p'} - s}$$

Aus Gleichung (5) ist zu entnehmen, daß bei konstanter geforderter Rendite der Investoren k und konstanter Eigenkapitalrentabilität p', sowie $p' > k$, steigende Gewinneinbehaltung zu Kurswertsteigerungen führt. Steigt die geforderte Mindestverzinsung der Investoren, dann fällt bei gegebener Gewinneinbehaltungsrate und gegebener Eigenkapitalrentabilität der Marktwert eines Anteils. Wird nun davon ausgegangen, daß zusätzlich zur Selbstfinanzierung Kapitalerhöhungen durchgeführt werden, dann wird der Marktwert eines Anteils nicht nur positiv mit der Gewinneinbehaltung, sondern auch mit der Neuemissionsrate variieren, unter der Bedingung, daß $p' > k$ gilt. Marris geht nun davon aus, daß eine stei-

---

1) Vgl. hierzu insbesondere: Gordon, M.J., The Investment, Financing and the Valuation of the Corporation, a.a.O., S. 44-45; Modigliani, F. und M.H. Miller, Dividend Policy .., a.a.O., S. 421

gende Gewinneinbehaltung und Eigenfinanzierung infolge des für die Investoren größeren Risikos der zukünftigen Ertragsrealisierung ebenfalls zu einer Steigerung der Mindestrendite k führt[1], und zwar kennzeichnet nach Ansicht von Marris folgende Beziehung diesen Sachverhalt[2]:

$$(6) \qquad k = a_1 + a_2 r_e + a_3 s^2 \qquad \text{wobei } a_1, a_2, a_3 = \text{Parameter}$$

Damit wird die geforderte Mindestrendite k indirekt zur strategischen Variablen, nämlich über die von der Unternehmungsleitung festzusetzende Gewinneinbehaltungsrate (s) und der Neuemissionsrate (r_e).

Nun wurde davon ausgegangen, daß die Wachstumsrate des Bruttovermögens r_C maximiert werden sollte, unter der Bedingung der Einhaltung einer Mindestbewertung. Mit steigender Gewinneinbehaltung- und/oder Neuemissionsrate wird die Wachstumsrate r_C zwar steigen - vgl. Gleichung (4) - aber auf Kosten einer sinkenden Marktbewertung v, da k nach Gleichung (6) ansteigen wird. Die Wachstumsrate r_C kann folglich solange durch Gewinneinbehaltungen und Eigenkapitalerhöhungen gesteigert werden, bis v auf seine Untergrenze stößt. Ist diese Untergrenze $v = \bar{v} = 1$ vorgegeben, dann folgt aus Gleichung (5) - damit $\bar{v} = 1$ ist -, daß $\bar{p} = k$ sein muß. Dann kann für Gleichung (6) geschrieben werden:

$$(7) \qquad \bar{p} = a_1 + a_2 r_e + a_3 s^2$$

Um das Maximum zu erhalten, wird Gleichung (7) sowohl nach

---

1) Damit geht Marris von der These aus, daß die Eigenkapitalkosten der Unternehmung von einer Änderung der Aufspaltung der Gewinne in Einbehaltung und Ausschüttung beeinflußt werden. Diese These steht im Gegensatz zu der von Modigliani und Miller vertretenen Auffassung, daß allein die Höhe der Gewinne und nicht ihre Aufspaltung (sogen. Gewinnthese) die Aktienkurse beeinflußt; vgl. hierzu die Ausführungen auf S. 43-44

2) Vgl. Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S.216

s als nach r_e differenziert und die optimalen Werte in Gleichung (4) eingesetzt, wobei zu beachten ist, daß in Gleichung (4) $\bar{v} = 1$ wird. Marris ermittelt, daß die maximale Wachstumsrate r_C bei optimaler Konstellation von Gewinneinbehaltung, Emissions- und Verschuldungspolitik eine approximativ lineare Funktion der Gesamtrentabilität p ist[1]:

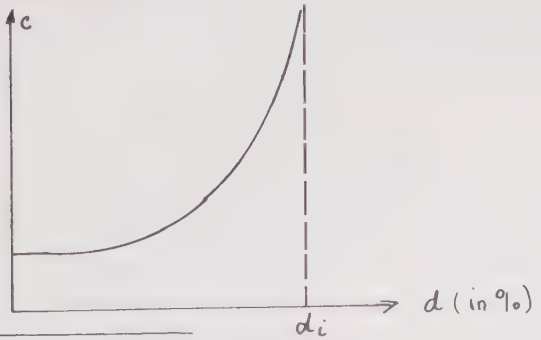
$$(8) \qquad r_C^{opt} \sim f(p)$$

Neben den Bestimmungsfaktoren aus dem Finanzbereich kann nach Marris auch die innerbetriebliche Organisationsstruktur restriktiv auf die Wachstumsrate des Bruttovermögens einwirken[2].

Beispielsweise können zu hohe Diversifikationsraten zu Produktivitätsminderungen führen, weil die Lernfähigkeit der dispositiven Faktoren und die sonstige Effizienz der Organisationsstruktur in einer Periode auf einen bestimmten Wert beschränkt sind. Produktivitätsminderungen führen aber zu einer Erhöhung des Kapitalumschlagskoeffizienten; die Beziehung zwischen Kapitalumschlagskoeffizient (c) und Diversifikationsrate (d)

$$(9) \qquad c = c(d)$$

nimmt Marris wie folgt an:



1) Vgl. zur exakten Ableitung der maximalen Wachstumsrate aufgrund der finanziellen Situation: Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S. 216-219

2) Vgl. Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S. 224, 228

In der Abbildung kommt zum Ausdruck, daß die Ineffizienz des Managements und der Organisation von einer bestimmten Diversifikationsrate d_i an unüberwindlich wird, die Produktivität auf Null absinkt und der Kapitalumschlagskoeffizient gegen unendlich strebt[1]. Wird der Kapitalumschlagskoeffizient als Verhältnis von Kapital zu Ausstoß definiert und diese Größe mit der Gesamtkapitalrentabilität p multipliziert, dann führt dies zu einer Gewinn-Ausstoß Relation[2]:

$$\frac{\text{Kapital}}{\text{Ausstoß}} \; p = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Ausstoß}}$$

Das das Verhältnis Gewinn zu Ausstoß aber die Definition der Bruttogewinnrate (m) ist[3], ergibt sich daraus eine Definitionsgleichung für die Gesamtrentabilität p:

$$(10) \qquad p = \frac{m}{c}$$

Da der Kapitalumschlagskoeffizient c nach Gleichung (9) in Abhängigkeit von der Diversifikationsrate d dargestellt ist, kann die Gesamtrentabilität p in alleinige Abhängigkeit von m und d gebracht werden:

$$p = p(m, d)$$

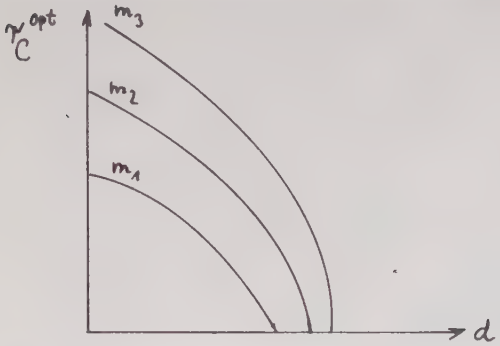
Somit ergibt sich für Gleichung (8):

$$(11) \qquad r_C = r_C^{opt}(m, d)$$

---

1) Vgl. Brändle, R., Unternehmenswachstum, a.a.O., S. 113
2) Vgl. Marris, R., The Economic Theory.., a.a.O., S. 228
3) Vgl. zur Definition der Bruttogewinnrate S. 60

Graphisch kann Gleichung (11) wie folgt dargestellt werden:



Damit sind die notwendigen Zusammenhänge für die Ermittlung der maximalen gleichgewichtigen Wachstumsrate gegeben, die aus nachstehendem Gleichungssystem bestimmt wird:

(1) $r_N = r_N(d, m)$

(11) $r_C = r_C^{opt}(d, m)$

(12) $r_C^{opt} = r_N(d, m)$

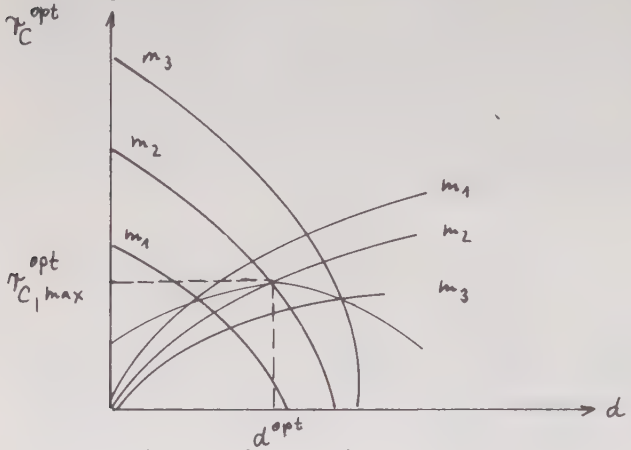
(13) $r_C^{opt} = \longrightarrow$ Max!

Das Gleichgewichtssystem hat nur einen Freiheitsgrad, je nachdem, welche strategische Variable - m oder d - als gegeben angenommen wird. Marris ermittelt für alternative Bruttogewinnraten m das Maximum der Funktion (11) in Abhängigkeit von der Diversifikationsrate (d):

(14) $r_C^{opt}(d) \longrightarrow$ Max!

Da die Wachstumsraten r_C und r_N, in der die Gleichgewichtsbedingung angebenden Gleichung (12), in Abhängigkeit von den gleichen Variablen (m und d) dargestellt sind, können die die beiden Gleichungen (1) und (11) repräsentierenden Abbildungen in einer Abbildung zusammengefaßt werden und daraus sowohl die optimale Diversifikationsrate d^{opt} als

auch die maximale gleichgewichtige Wachstumsrate der Unternehmung bestimmt werden:



In der obigen Abbildung sind die Wachstumsraten von Bruttovermögen und Nachfrage, in Abhängigkeit von d, bei alternativen Bruttogewinnraten dargestellt. Die Gleichgewichtsbedingung ist dort erfüllt, wo sich die beiden Wachstumsraten für jeweils gleiche m-Werte schneiden. Die Verbindungslinie dieser Schnittpunkte stellt die Kurve möglicher gleichgewichtiger Wachstumsraten dar. Auf dieser wird die maximale Wachstumsrate $r_{C,max}^{opt}$ ausgewählt.

Der Schwerpunkt des Modells von Marris liegt auf der optimalen Bestimmung der finanzwirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren der Wachstumsrate des Bruttovermögens. Marris greift bei der Bestimmung des Einflusses der Selbstfinanzierungs- und Emissionspolitik auf die Marktbewertung der Unternehmung auf in der Literatur bereits vorzufindende Thesen über mögliche Verhaltensweisen der Kapitalanleger zurück, wobei er sich an Gordon anlehnt[1]. Marris sieht ebenso wie Fraser und wie zum Teil auch in der Theorie der optimalen Unterneh-

1) Vgl. Gordon, M.J., The Investment, Financing and the Valuation of the Corporation, a.a.O.

mensgröße[1] unterstellt wird, die Grenze des Unternehmenswachstums in organisationswirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren. Dabei wird davon ausgegangen, daß eine zu hohe Umstellungsrate des Produktions- und Absatzprogrammes durch Produktneueinführungen zu Schwierigkeiten im dispositiven Bereich und in der Organisationsstruktur führt, was sich schließlich in Produktivitätsminderungen auswirkt. Solche Zusammenhänge sind jedoch in den umfangreichen empirischen Untersuchungen auf diesem Gebiet nicht bestätigt worden[2]. Wachstumshemmnisse von der innerbetrieblichen Organisation können entweder davon ausgehen, daß eine gegebene Organisationsstruktur im Wachstumsprozeß der Unternehmung beibehalten wird oder die Umstellungsrate der Organisationsstruktur im Zeitablauf ein bestimmtes Maß überschreitet. Beide Situationen können jedoch durch rechtzeitiges dispositives Eingreifen vermieden werden. Die Relevanz der organisationsbedingten Grenze des Unternehmenswachstums kann als gering bemessen werden. Insofern erscheint uns die Hervorhebung dieses Wachstumshemmnisses bei Marris vor allem durch das methodische Vorgehen mit dem Ziel eines gleichgewichtigen Wachstums bedingt.

Die absatzwirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren Diversifikations- und Preispolitik werden in sehr globaler Weise erfaßt. Das Auftreten degressiver Nachfragewachstumsraten mit zunehmender Einführung von neuen Produkten, das mit einer ansteigenden Zahl von Fehlentwicklungen pro Zeiteinheit bei gegebener Forschungskapazität begründet wird, erweist sich ebenfalls nicht als sehr stichhaltig, da doch gerade in wachsenden Unternehmen auch der Forschungs- und Entwicklungsbereich der Entwicklung der übrigen Bereiche angepaßt werden

---

1) Vgl. hierzu: Busse von Colbe, W., Die Planung der Betriebsgröße, a.a.O., S. 125-130

2) Einen Überblick über empirische Untersuchungen geben: Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 28-33; Busse von Colbe, W., Verwaltungs- und Vertriebskosten wachsender Industrieunternehmungen, a.a.O.; vgl. ferner: Agthe, K., Unternehmenswachstum und Unternehmensorganisation, in: Schnaufer, E. und K. Agthe (Hrsg.), Organisation, TFB-Handbuchreihe, Berlin-Baden Baden 1961, S. 463-485; Baumberger, M.U., Die Entwicklung der Organisationsstruktur in wachsenden Unternehmungen, Bern 1961

muß. Allerdings kann sich eine zu hohe Frequenz von Produkteinführungen negativ auf die Umsatzentwicklung der alten Produkte auswirken. Nicht explizit erfaßt wird bei Marris ferner der gesamte produktionswirtschaftliche Komplex. Ferner enthält das Modell keine Aussagen über die Länge des Planungszeitraumes, obwohl Marris darauf hinweist, daß es sich um ein langfristiges Gleichgewicht handeln soll. Die Zeit taucht explizit nicht auf, sondern ist implizit in der Entwicklung der Nachfrage und Kapazität enthalten. Methodisch gesehen bedeutet dies, daß für einen gegebenen Zeitraum eine Gleichgewichtslösung ermittelt wird und somit Fragen des Zeitablaufs und die daraus resultierenden zeitlichen Interdependenzen nicht auftauchen.

211.3. Das Modell von Finger

Ebenso wie Marris, entwickelt Finger[1] ein Modell, das die Bestimmung einer maximalen Wachstumsrate der Unternehmung mit Hilfe von Wachstumsschranken möglich macht. Die Wachstumsrate des Unternehmens wird durch die Wachstumsrate des Umsatzes für die zeitlich folgende Periode ausgedrückt[2]:

$$r_t = \frac{U_t - U_{t-1}}{U_{t-1}}$$

U_t = Umsatz in der Periode t

r_t = Wachstumsrate des Umsatzes

Während Marris den betrieblichen Wachstumsprozeß als einen gleichgewichtigen Vorgang beschreibt, geht Finger davon aus, daß die Unternehmen ungleichgewichtig mit starken innerbetrieblichen Disproportionalitäten wachsen. Das Unternehmenswachstum wird aus dem Zusammenwirken des Wachstums der betrieblichen Funktionsbereiche erklärt. Zunächst wird in

---

1) Finger, G., Das Wachstum von Unternehmen. Mit einem Beispiel aus der Automobilindustrie, in: Kieler Studien, Forschungsberichte des Instituts für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, hrsg. von E. Schneider, Tübingen 1968

2) Finger, G., a.a.O., S. 11

jedem der Funktionsbereiche Produktion, Absatz und Finanzen die maximal mögliche Umsatzwachstumsrate bestimmt. Bei der Ermittlung dieser Wachstumsraten wird unterstellt, daß die jeweils anderen Bereiche weder restriktiv wirken, noch überhaupt eine gegenseitige Beeinflussung vorliegt. Derjenige Unternehmensbereich, der die niedrigste Umsatzwachstumsrate aufweist, determiniert gleichzeitig das maximal mögliche Unternehmenswachstum.

Finger geht nun davon aus, daß in jedem Zeitpunkt, in dem die Unternehmensleitung eine künftig zu verfolgende Politik festlegen will, sie sich verschiedenen Möglichkeiten der Gestaltung des Unternehmenswachstums gegenübersieht. Diese verschiedenartigen Möglichkeiten werden als "Strategien" bezeichnet, "die Entscheidungsregeln darüber enthalten, wie die verfügbaren Aktionsparameter in Abhängigkeit voneinander und von alternativen Werten der Erwartungsparameter in der dem Entscheidungszeitpunkt folgenden Zeit eingesetzt werden sollen"[1]. "Für jede der alternativen Strategien, die der Unternehmensleitung in einem bestimmten Zeitpunkt bekannt sind, werden die Bestimmungsgründe für das Wachstum, das im Falle ihrer Anwendung eintritt, als Wachstumsschranken definiert"[2]. Die für die einzelnen Strategien erwarteten Werte der Zielvariablen erlauben der Unternehmensleitung zu entscheiden, welche Strategie in der zeitlich folgenden Periode zum Einsatz kommen soll[3]. Die Modellkonzeption von Finger besteht somit darin, mit Hilfe eines Systems der Wachstumsschranken für jede der im Entscheidungszeitpunkt verfügbaren Strategien die maximale Umsatzwachstumsrate zu ermitteln und daraus das maximum maximorum auszuwählen. Der sukzessive Charakter der Modellkonzeption wird hieraus deutlich.

Der Ableitung der einzelnen Wachstumsschranken seien die Symbole des Modells vorangestellt:

---

1) Finger, G., a.a.O., S. 9
2) Finger, G., a.a.O., S. 12
3) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 9

y_{jit} = Absatzmenge des Produktes j in Periode t bei Strategie i.

q_{ait} = Aktionsparameter der Art a, der bei Anwendung der Strategie i in Periode t zur Beeinflussung der Nachfrage zum Einsatz gelangt.

s^{j}_{bit} = Aktionsparameter der Art b derjenigen Unternehmen, die Substitute zum Produkt j fertigen, wenn das betrachtete Unternehmen in t die Strategie i verfolgt.

p_{jit} = Verkaufspreis des Produktes j in Periode t bei Strategie i.

x_{jit} = Produktionsmenge des Produktes j in Periode t bei Strategie i.

v_{hit} = Einsatzmenge des Produktionsfaktors h (h = 1,..,m) bei Anwendung der Strategie i in Periode t.

r^{N}_{it} = Wachstumsrate des Umsatzes in Periode t bei Anwendung der Strategie i, die aufgrund der Nachfragesituation maximal möglich ist.

r^{C}_{it} = Wachstumsrate in Periode t bei Anwendung der Strategie i, die aufgrund der Kapazitätsituation maximal möglich ist.

r^{F}_{it} = Wachstumsrate des Umsatzes in Periode t bei Anwendung der Strategie i, die aufgrund der Finanzsituation maximal möglich ist.

U^{N}_{it} = Umsatz, der bei Anwendung der Strategie i in Periode t aufgrund der Nachfrageentwicklung maximal erreichbar ist.

U^{C}_{it} = Umsatz, der bei Anwendung der Strategie i in Periode t aufgrund der Kapazitätssituation maximal erreichbar ist.

U^{F}_{it} = Umsatz, der bei Anwendung der Strategie i in Periode t aufgrund der Finanzsituation maximal erreichbar ist.

Mit Hilfe der angegebenen Symbole können die einzelnen Wachstumsschranken formuliert werden. Die Nachfragefunktion nach dem Produkt j des Unternehmens bei Anwendung der Strategie i in Periode t wird in Abhängigkeit von den eigenen absatzpolitischen Aktionsparametern[1] und den Aktionsparametern der Unternehmen dargestellt, die Substitute zum Produkt j herstellen:

$$y^N_{jit} = y^N_{jt} \, (q_{ait}, s^j_{bit})$$

Wird die mengenmäßige Nachfrage mit dem Preis p_{jit} multipliziert, dann ergibt sich die wertmäßige Nachfrage:

$$U^N_{it} = \sum_{s=1}^{n} p_{jit} \, y^N_{jit}$$

Obige Gleichung gibt den Umsatz an, den die Nachfrage bei Anwendung der Strategie i in der Periode t maximal erlaubt. Finger weist darauf hin, daß die Nachfrageschranke des Umsatzes auch für einzelne Produktgruppen gebildet werden kann unter der Voraussetzung, daß diese in keinem substitutionalem Verhältnis stehen[2].

Die Wachstumsrate, die aufgrund der Nachfragesituation maximal erreicht werden kann, bestimmt sich wie folgt:

$$r^N_{it} = \frac{U^N_{it} - U_{t-1}}{U_{t-1}}$$

Neben der Nachfrage kann die Kapazität das betriebliche Wachstum beschränken.

---

1) Als Beispiele für die absatzwirtschaftlichen Aktionsparameter, die der Unternehmensleitung zur Verfügung stehen, nennt Finger: das Produktionsprogramm, die Produktpreise auf den verschiedenen Märkten, die Werbung, das Vertriebssystem und den Kundendienst.

2) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 14

Unter Kapazität versteht Finger sowohl die Produktionskapazität als auch die Kapazität der organisatorischen Fähigkeiten der Unternehmung[1]. Als Bestimmungsfaktoren des Wachstums der Kapazität werden die in einer Periode verfügbaren technischen Möglichkeiten für die Gestaltung des Produktionsprozesses, sowie die verfügbaren Mengen an Produktionsfaktoren angesehen, wobei unterstellt wird, daß das technische und organisatorische Wissen gegeben ist[2].

Die maximale Produktionsmenge des Produktes j in Periode t hängt sowohl von den Produktionsmengen der übrigen Produkte als auch von der Höhe der eingesetzten Produktionsfaktoren ab:

$$x_{jt} = f(x_{1t}, \ldots, x_{j-1,t}, \ldots, x_{j+1,t}, \ldots, x_{nt}; v_{1t}, \ldots, v_{mt})$$

Im Funktionstyp f spiegeln sich die organisatorischen und technischen Fähigkeiten wider. Mit Hilfe der Strategie i wird die Art der eingesetzten Produktionsfaktoren festgelegt, so daß die obige Produktionsfunktion wie folgt geschrieben werden kann:

$$x_{jit} = f(x_{1it}, \ldots, x_{j-1,it}, \ldots, x_{j+1,it}, \ldots, x_{nit}; v_{1it}, \ldots, v_{mit})$$

Da aus der obigen Produktionsfunktion verschiedene Kombinationen von Produktmengen möglich sind[3], kann auch die Summe der mit den Preisen bewerteten Produktmengen verschiedene Werte annehmen:

$$X_{it} = \sum_{j=1}^{n} p_{jit} \, x_{jit}$$

---

1) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 14

2) Derselbe, S. 15

3) Derselbe, S. 15

Der maximale Produktionswert in Periode t bei Anwendung der Strategie i wird durch Kombination der Produktmengen x^C_{jit} erreicht[1]. Das aufgrund der Kapazitätssituation maximale Umsatzwachstum ist:

$$U^C_{it} = \sum_{j=1}^{n} p_{jit} \, x^C_{jit}$$

Die Wachstumsrate lautet:

$$r^C_{it} = \frac{U^C_{it} - U_{t-1}}{U_{t-1}}$$

Die Ermittlung der Finanzierungsschranke des Wachstums sei hier nicht mehr im einzelnen beschrieben, zumal ihre Ableitung keine neuen Gesichtspunkte enthält[2]. An Finanzierungsmöglichkeiten stehen neben den erzielten Einnahmeüberschüssen Eigen- und Fremdkapitalaufnahmemöglichkeiten zur Verfügung. Die Bedingung der Aufrechterhaltung des finanziellen Gleichgewichtes (Liquiditätsbedingung) wird bei der Entwicklung der Finanzierungsschranke beachtet. Finger geht davon aus, daß Fremd- und Eigenkapitalaufnahme einer Obergrenze unterworfen sind, die vorgegeben ist, ohne daß auf deren Ermittlung näher eingegangen wird. Das finanziell maximal mögliche Wachstum ist dann erreicht, wenn der verfügbare Spielraum des Kapitalfonds ausgeschöpft ist. Die aufgrund der finanziellen Situation maximal mögliche Wachstumsrate des Umsatzes für die Periode t bei Anwendung der Strategie i ist:

$$r^F_{it} = \frac{U^F_{it} - U_{t-1}}{U_{t-1}}$$

---

1) Es sei darauf hingewiesen, daß das entwickelte Modell von Finger als Grundlage für eine empirische Studie verwendet wird, die das Wachstum eines ausgewählten Unternehmens während eines gewissen Zeitraumes untersucht. Da im empirischen Fall die Lagerbestandsveränderungen gegenüber dem Umsatz sehr klein gewesen sind, werden die Lagerbestandsveränderungen vernachläßigt. Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 7

2) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 17-20

Der nächste Schritt besteht darin, daß innerhalb jeder Strategie i für jede Produktgruppe j die Kapazitäts- und die Nachfrageschranke errechnet wird und aus beiden das Minimum ausgewählt wird. Eine Produktgruppenbildung für die Finanzierungsschranke erscheint nicht sinnvoll, da eine Aufteilung der finanziellen Mittel auf Produktgruppen willkürlich wäre[1]. Damit ergeben sich für jede Produktgruppe j im Rahmen der i-ten Strategie jeweils eine minimale Wachstumsschranke, die entweder durch die Nachfrage- oder die Kapazitätsschranke gebildet wird.

Danach werden die minimalen Wachstumsschranken der einzelnen Produktgruppen mit ihren Umsatzanteilen am Gesamtumsatz der Vorperiode gewichtet und gleichzeitig über alle Produktgruppen summiert, wodurch sich eine kombinierte Nachfrage-Kapazitätsschranke ergibt:

$$r_{it}^{N/K} = \sum_{j=1}^{n} \frac{U_{jt-1}}{U_{t-1}} r_{jit}^{N/K}$$

Der letzte Schritt zur Bestimmung der minimalen Wachstumsschranke besteht darin, die kombinierte Nachfrage-Kapazitätsschranke mit der ermittelten Finanzierungsschranke zu vergleichen und aus beiden das Minimum auszuwählen:

$$r_{it}^{S} = \min(r_{it}^{N/K}, r_{it}^{F})$$

Wird dieses Verfahren für alle Strategien i durchgeführt, dann wird die Unternehmensleitung diejenige Strategie i wählen, deren Realisierung zum Maximum aus den minimalen Wachstumsschranken führt. Dies sei z. B. die Strategie k:

$$r_{kt}^{S} = \max_{i} (r_{it}^{S})$$

---

1) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 20

Die Realisierung der Strategie k führt damit zu der maximal möglichen Umsatzwachstumsrate für die folgende Periode t:

$$r_{kt} = \frac{U_{kt} - U_{t-1}}{U_{t-1}}$$

Bei einer langfristigen Betrachtung des Unternehmenswachstums gilt es, die kurzfristig wirksamen Wachstumsschranken durch Einsatz neuer Strategien anzuheben[1]. Dabei muß beachtet werden, daß nach Anhebung der bisher niedrigsten Wachstumsschranke eine neue Schranke zur Wachstumsgrenze wird. Im Zeitablauf gesehen, ergibt sich ein Anpassungsprozeß der niedrigen an die höheren Wachstumsschranken. Auf mittlere Sicht wird das Unternehmenswachstum von der maximalen Wachstumsschranke - bei gegebenen Strategien - determiniert, während auf lange Sicht alle Wachstumsschranken variabel sind und eine Begrenzung durch die Gesamtheit der verfügbaren Strategien angenommen werden kann.

Das Konzept von Finger zur Erklärung des Wachstumsprozesses basiert damit auf den zwei verschiedenen Tendenzen des Ausgleichsgesetzes der Planung: kurzfristig reguliert der Engpaßbereich die Gesamtplanung auf sich ein, langfristig dagegen gilt es, den Engpaßbereich seinerseits auf das Niveau der anderen Teilbereiche einzuregulieren[2].

Die Modellstruktur weist einen deskriptiven Charakter auf; dies rührt daher, daß das Modell für eine empirische Zwecksetzung konzipiert wurde, deren Aufgabe in der Analyse des Wachstums einer ausgewählten Unternehmung mit Hilfe der definierten Wachstumsschranken besteht. Durch die Verwendung des Begriffes der Wachstumsschranke, ergibt sich die Mög-

---

1) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 24-29

2) Vgl. Gutenberg, E., Die Produktion, a.a.O., S. 164; den Gedanken, das Ausgleichsgesetz der Planung zur Erklärung des langfristigen Wachstums heranzuziehen, findet sich auch bei Penrose, E.T., The Theory of the Growth of the Firm, a.a.O., S.67-71; Adamowsky, S., Langfristige und kurzfristige Planung, a.a.O., S. 34.

lichkeit, die Höhe des Wachstums in einer Periode ex post auf bestimmte Ursachengruppen - Entwicklung der Absatz-, Produktions- und Finanzierungsmöglichkeiten - zurückzuführen[1]. Der Wachstumspfad im Zeitablauf wird damit von dem die Unternehmensentwicklung jeweils begrenzenden Funktionsbereich geprägt[2]. Der Versuch, das Wachstum von Unternehmen mit Hilfe von Wachstumsschranken zu erklären, ist insbesondere auch von Mackintosh[3] unternommen worden, jedoch definiert dieser die Wachstumsschranken unter der Voraussetzung einer bestimmten Zielsetzung (langfristige Gewinnmaximierung), während Finger dem Modell selbst keine Zielsetzung vorgibt, "vielmehr werden die Ziele teils innerhalb des Modells erklärt, teils können alternative Ziele in das Modell eingebaut werden"[4].

So wird z. B. aus dem empirischen Beispiel sichtbar, daß der Verlauf des tatsächlichen Wachstumspfades während bestimmter Zeiträume wesentlich unter dem maximal möglichen Wachstum liegt. Für solche Fälle stellt Finger bestimmte Hypothesen über mögliche Zielsetzungen auf und prüft, inwieweit diese den tatsächlichen Wachstumsverlauf zu erklären vermögen[5]. Damit tritt als zusätzliche Ursache des Wachstumsverlaufes die Zielschranke auf.

Zum Teil gelingt es Finger mit Hilfe der empirischen Daten, den Wachstumsverlauf der Unternehmung für eine oder mehrere Perioden in etwa auf eine angenommene Zielhypothese zurückzuführen; dabei wird deutlich, daß im Wachstumsprozeß der Unternehmung Änderungen in der Zielfunktion auftreten können, was zum Teil mit externen Marktänderungen, als auch mit der 'Aggressivität' der jeweiligen Unternehmensleitung ver-

---

1) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 111

2) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 110

3) Vgl. Mackintosh, A.S., The Development of Firms. An empirical Study with Special Reference to the Economic Effects of Taxation. Cambridge 1963.

4) Finger, G., a.a.O., S. 111

5) Vgl. Finger, G., S. 101-109

bunden sein kann. Die Berücksichtigung mehrerer Zielvariablen innerhalb der unternehmerischen Zielfunktion läßt sich auch in ein theoretisches Modell integrieren, sofern eine Rangfolge der Zielvariablen festgelegt wird[1].

Als theoretisches Erklärungsmodell können dem Modell von Finger dagegen keine Aussagen entnommen werden, da das Konzept der Wachstumsschranken in völlig allgemeiner Form dargestellt wird. Die Darstellung der Wachstumsschranken erfolgt in einer unbestimmten funktionalen Schreibweise, d. h. der Einfluß der wachstumspolitischen Aktionsparameter auf die Unternehmensentwicklung wird nicht konkretisiert.

Desweiteren läßt sich aus dem Modell nicht bestimmen, zu welchen Zeitpunkten die Wachstumsentscheidungen getroffen werden. Die Bestimmung der maximal möglichen Wachstumsrate einer Periode wird ferner isoliert von den zukünftigen Perioden ermittelt, womit die zeitlichen Interdependenzen zwischen den Wachstumsstrategien außer Acht bleiben. Das kann dazu führen, daß z. B. die Anwendung einer Wachstumsstrategie i in der Periode t, sowie die Anwendung der Strategie k in der zeitlich folgenden Periode, zwar jeweils isoliert betrachtet zu den maximal möglichen Wachstumsraten führt, nicht aber bei einer Gesamtbetrachtung der Perioden; in diesem Fall können durchaus andere Strategienkombinationen zum Zuge kommen. Die für langfristige Planungen wichtigen Strukturprobleme - wie sie die moderne Theorie des Investitionsbudgets berücksichtigt - finden hier keine Beachtung.

21.2. Ein simultanes Modell nach Baumol

Eine einfache Konzeption eines Wachstumsmodells auf der Grundlage der Investitionstheorie geht auf Baumol[2] zurück. Ähnlich wie in den Modellen von Fraser und Marris wird auch hier

---

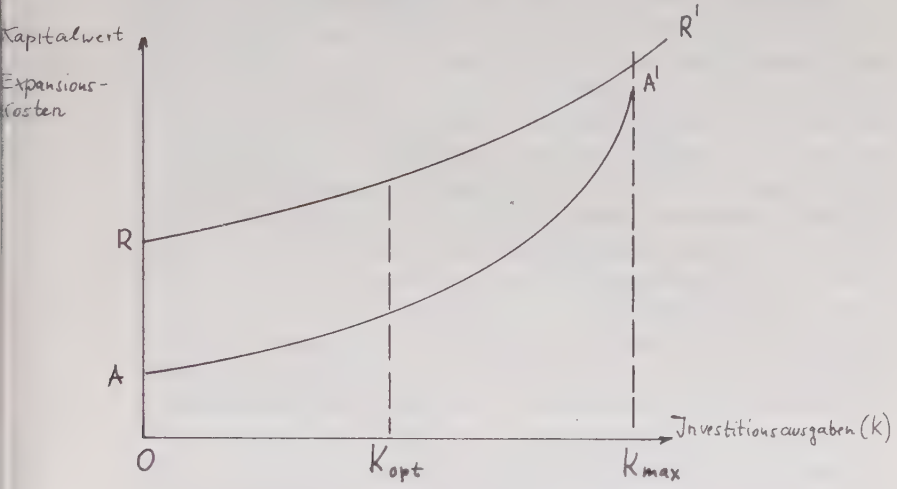
1) Vgl. dazu unsere Ausführungen auf S. 200 - 204

2) Vgl. Baumol, W., On the Theory of Expansion of the Firm, in: AER, Vol. 52 (1962), S. 1078-1087

versucht, für einen Entwicklungsvorgang eine Gleichgewichtslösung zu finden. Gegenüber den bisher diskutierten Modellen weist es jedoch einen simultanen Charakter auf, da alle die Lösung beeinflussenden Faktoren in einem einheitlichen Rechengang zusammengefaßt werden, also keine Zwischenschritte durchgeführt werden, wie es z. B. für die Lösungsstruktur der bereits dargestellten Modelle charakteristisch ist. Aus diesem Grund sei das Modell an dieser Stelle dargestellt, obwohl es in sachlicher Hinsicht in enger Beziehung zu den Modellen von Fraser und Marris steht.

Auch Baumol berücksichtigt ebenso wie Fraser, den von Penrose stammenden Gedanken, daß der eigentlichen Inbetriebnahme der Investitionen eine gewisse Planungsphase vorgeschoben ist, jedoch geht diese Planungszeit lediglich implizit in das Modell ein, wie anschließend zu zeigen sein wird. Baumol geht von der Grundannahme der Investitionstheorie aus, daß ein Unternehmen nach einem möglichst hohen Kapitalwert der Investitionen strebt. Daraus ergibt sich, daß alle Investitionen mit einem positiven Kapitalwert durchgeführt werden: Das Wachstum des Unternehmens ist Ausdruck seiner Investitionspolitik und spiegelt sich im Wachstum des Kapitalwertes seiner Investitionen. Wird unterstellt, daß von der Marktseite her dem Unternehmen keine Widerstände entgegentreten, d. h. die Produkte des Unternehmens jederzeit beliebig abgesetzt werden können, so steigt der Kapitalwert mit der Höhe der Investitionsausgaben. Bei gegebener Kapitalsumme hängt das Wachstumsausmaß von der Höhe der Rentabilität der Investitionen ab. Baumol geht nun davon aus, daß mit der Planung und Durchführung der Investitionen organisatorische Schwierigkeiten und Koordinationsprobleme auftauchen, durch die besondere Kosten der Expansion verursacht werden. Es wird angenommen, daß diese Expansionskosten mit der Veränderung der Washstumsrate des Kapitalwertes zunächst schwach, dann aber progressiv zunehmen. Eine nähere Begründung für das progressive Ansteigen der Expansionskosten gibt Baumol nicht; er beschränkt sich auf den Hinweis: "The Literature is replete with discussions of the administrative corb of growth and there is no point in recapitulating these materials

here"[1]. Die optimale Wachstumsrate ist gegeben, wenn die Steigerung des Kapitalwertes gerade kompensiert wird durch die Steigerung der Expansionskosten:



Die Abbildung gibt die Kapitalwertkurve RR' und die Expansionskostenkurve AA' in Abhängigkeit von den Investitionsausgaben wieder[2]; die Expansionskostenkurve AA' ist zwischen O und K_{max} definiert, d. h. Investitionsprogramme größer als K_{max} können in der Planungsperiode überhaupt nicht realisiert werden[3]. Das Investitionsvolumen K_{opt} determiniert gleichzeitig den optimalen Kapitalwert. Wird dieser optimale Kapitalwert auf die Planungsperiode bezogen, dann ergibt sich die optimale gleichgewichtige Wachstumsrate der Unternehmung, die einzuhalten die Unternehmung bestrebt sein muß. Baumol geht von der Annahme aus, daß die Planungsperiode von einem Jahr vorgegeben und eine solche optimal ist[4]. Explizit geht die Planungszeit jedoch nicht in das Modell ein, lediglich implizit über die Expansionskostenfunktion[5].

---

1) Baumol, W., On the Theory of Expansion.., a.a.O., S. 1080
2) Vgl. Baumol, W., a.a.O., S. 1081
3) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 47
4) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 47
5) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 45

Der Erklärungswert des Modells als Wachstumsmodell ist u. E. sehr gering. Der statische Charakter des Modells wird durch die Gleichgewichtslösung besonders unterstrichen. Der Tatsache, daß das Wachstum aufgrund der angenommenen rentablen Investitionsmöglichkeiten und der unbegrenzten Absatzlage stetig ausgedehnt werden kann, wird die organisationsbedingte Grenze des Wachstums entgegengehalten. Um zu einer Gleichgewichtslösung zu kommen, wird auch hier von einem empirisch keineswegs bestätigten Sachverhalt angegangen[1]. Das Wachstum wird undifferenziert als Ergebnis der steigenden Kapitalinvestitionen angesehen, ohne daß im einzelnen Form und Richtung der Wachstumsentwicklung erörtert werden[2]. Weitere Einwände gegen das Modell beziehen sich auf die ein erheblich Problem darstellenden Schwierigkeiten einer Kostenaufspaltung in solche der Produktion einerseits und Koordination andererseits, die Annahme einer stetigen Wachstumsrate im Zeitablauf sowie die Formulierung über ausschließlich alternative Investitionsprogramme, d. h. die Problematik der zeitlichen Interdependenzen bleibt unberücksichtigt. Der entscheidende Einwand gegen die Konzeption von Baumol als Wachstumsmodell liegt u. E. darin, daß der Wachstumsprozeß zu global beschrieben wird und den wachstumsstimulierenden Faktoren in den betrieblichen Teilbereichen keine Beachtung geschenkt werden. Darüberhinaus erscheint die Begründung für die Wachstumsgrenze wenig überzeugend.

---

1) Zur Kritik an der organisationsbedingten Grenze des Wachstums siehe die Modelle von Fraser und Marris, die von der gleichen Annahme ausgehen.

2) Vgl. Engelhardt, W., Betriebswirtschaftliche Probleme des Unternehmenswachstums, a.a.O., S. 18

22. Modelle zur Bestimmung von Wachstumspfaden

In den bisher dargestellten Modellen steht die Bestimmung einer optimalen Wachstumsrate im Vordergrund. Während im Modell von Marris die für ein Wachstumsmodell wesentliche explizite Berücksichtigung der Zeit ganz außer Acht bleibt, werden in den anderen Modellen die den Wachstumspfad charakterisierenden zeitlichen Interdependenzen zwischen den Perioden unberücksichtigt gelassen. Zwar verwendet Finger sein Modell der Wachstumsschranken für eine Bestimmung eines ex post Wachstumspfades, jedoch kommt der 'dynamische' Charakter in der theoretischen Modellformulierung nicht zum Ausdruck.

In den folgenden Beiträgen wird versucht, den Zeitablauf in die Modellformulierung zu integrieren, wodurch das Wachstum wesentlich realistischer dargestellt werden kann. Während die Modelle von Albach und Brockhoff sowie von Packer in erster Linie den Einfluß der verfolgten Wachstumspolitik auf den Verlauf des Wachstumspfades untersuchen, gehen die übrigen Autoren von investitionstheoretischen Fragestellungen aus und stellen bestimmte Wachstumsbestimmungsfaktoren in den Vordergrund ihrer Analyse.

22.1. Sukzessive Modelle

221.1. Die Modelle von Albach und Brockhoff

Die Handlungen eines Unternehmens sind auf ein bestimmtes Ziel gerichtet. Die Handlungsmöglichkeiten sind jedoch in verschiedener Weise eingeschränkt. Kennt man das Ziel der Unternehmung und den Beitrag, den jede Handlung zur Erzielung des Zieles leistet, sowie die Beschaffenheit der einschränkenden Nebenbedingungen, so kann man auch die Handlungsweise der Unternehmung ableiten. Dieses Konzept Ziel - Mittel - Nebenbedingungen liegt den Modellen von Albach[1]

1) Albach, H., Zur Theorie des wachsenden Unternehmens, a.a.O.

und Brockhoff[1] zugrunde.

Albach geht davon aus, daß unzureichende Informationen und mangelnde Erfahrungen dazu führen, daß die Unternehmensleitung das Wachstum des Unternehmens nicht in alle Richtungen gleichzeitig steuern kann und dadurch die betrieblichen Teilbereiche disproportional wachsen. An die Stelle des stetigen und gleichgewichtigen Wachstums tritt damit die "Theorie der kontrollierten Wachstumsschübe". Hinsichtlich der Zielsetzung der Unternehmung nimmt Albach an, daß bei wachstumspolitischen Entscheidungen nicht der erwartete langfristige Gewinn bzw. Kapitalwert der zukünftigen Nettoeinzahlungen die maßgebliche Orientierungsgrößen sind, sondern die für die nächste Periode erwartete Wachstumsrate des Umsatzes[2].

Als Instrument zur Erreichung des Wachstumszieles nennt Albach die Einführung neuer Produkte durch Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Im Verlaufe des Wachstumsprozesses werden durch die Erfordernisse der Stabilitätsbedingungen weitere spezielle Wachstumsentscheidungen erforderlich, auf die später noch einzugehen sein wird.

Die Stabilitätsbedingungen stecken den Handlungsspielraum für die Wachstumspolitik der Unternehmung ab. Solange diese Nebenbedingungen erfüllt sind, besteht für die Existenz der Unternehmung keine Gefahr; werden sie allerdings überschritten, dann befindet sich das Wachstum im unzulässigen Bereich, was zum Zusammenbruch der Unternehmung führt.

Albach unterscheidet Stabilitätsbedingungen der Außen- und der Innenorganisation[3]. Erfolgs- und Liquiditätsbedingungen sind Stabilitätsbedingungen der Außenorganisation.

---

1) Brockhoff,K., Unternehmenswachstum und Sortimentsänderungen, a.a.O.

2) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 61

3) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 55-56

Die Erfolgsbedingung besagt, daß die Erträge die Kosten um die notwendigen Ausschüttungen übersteigen müssen. Letztere hängen von der Unternehmensform und dem Anspruchsniveau der Kapitaleigentümer ab.
Die Liquiditätsbedingung wird bei Albach explizit nicht mehr aufgeführt, sondern ist in der Erfolgsbedingung enthalten. Es wird davon ausgegangen, daß Umsätze und Kosten zahlungswirksamen Charakter haben und die Finanzierung des Wachstums nur aus internen Mitteln erfolgt[1]. Es gilt:[2]

$$A_t \leqq U_t \quad ; \quad A_t = \text{Auszahlungswirksame Kosten in Periode } t$$

$$U_t = \text{Einzahlungswirksame Umsätze in Periode } t$$

Die Stabilitätsbedingungen der Innerorganisation sind die Planungs- und die Koordinationsbedingung[3].
Die Koordinationsbedingung besagt, daß die personelle und sachliche Umstellungsrate im Unternehmen ein bestimmtes Maß in der Zeiteinheit nicht übersteigen darf:

$$\sum_j \bar{U}_{jt} \leqq (1 + \{\!\!\{) \max \left\{ \begin{array}{l} Z^o \\ \max \sum_j U_{jt'} \\ o \leqq t' \leqq t-1 \end{array} \right\}$$

Es bedeuten:

$\{\!\!\{$ = Umsatzwachstumsrate, die der maximalen Umstellungsrate der innenbetrieblichen Organisation entspricht

Z^o = Umsatzkapazität der Organisation im Zeitpunkt der Gründung

j = Produkttyp

U_j = Tatsächlicher Umsatz des j-ten Produktes

$\bar{U}_j$ = Erzielbarer Umsatz des j-ten Produktes

---

1) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 65

2) Zur Ableitung der Kostenfunktion vgl. unsere Ausführungen auf S. 87-88

3) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 64

Die Koordinationsbedingung stellt die Obergrenze des zulässigen Wachstumsspielraums dar. Sie gibt an, daß der theoretisch erzielbare Gesamtumsatz höchstens einem mit einer Wachstumsrate steigendem Umsatz entsprechen darf, der der maximalen Umstellungsrate der innerbetrieblichen Organisation genügt.

Die Planungsbedingung besteht aus Forschungs- und Ablaufbedingung. Die Forschungsbedingung lautet:

$$B_{j+1,t} \left\{ \begin{matrix} = \\ \geq \end{matrix} \right\} 0, \text{ falls } B_{jt} \left\{ \begin{matrix} > \\ = \end{matrix} \right\} 0$$

B_{jt} stellt die Belegung der Planungsabteilung in der t-ten Periode mit dem j-ten Produkt dar. Die Belegung der Planungsabteilung mit dem j+1-ten Produkt, d. h. einem neuen Produkt, ist gleich Null, d. h. ein neues Produkt befindet sich nicht im Entwicklungsstadium, wenn die Planungsabteilung noch mit der Entwicklung des vorhergehenden Produktes j beschäftigt ist, also B_{jt} noch größer als Null ist. Umgekehrt kann das j+1-te Produkt erst dann in die Forschungsphase eintreten, wenn das j-te Produkt die Forschungsabteilung nicht mehr beansprucht, d. h. $B_{jt} = 0$ gilt:
Hierin kommt die Prämisse zum Ausdruck, daß die Forschungskapazität auf die Entwicklung nur eines Produktes pro Periode beschränkt ist und daß das neue Produkt erst dann in die Entwicklungsphase eintreten kann, wenn das vorhergehende Produkt bereits in den Produktionsprozeß integriert ist.

Die Ablaufbedingung lautet:

$$t_j \left\{ \begin{matrix} = \\ \geq \end{matrix} \right\} 0, \text{ falls } B_{jt} \left\{ \begin{matrix} > \\ = \end{matrix} \right\} 0$$

Das Lebensalter des j-ten Produktes ist dann gleich Null, wenn sich dieses Produkt noch im Entwicklungsstadium befindet, d. h. wenn B_{jt} noch größer als Null ist. Das Produkt

existiert jedoch dann, d. h. t_j O, wenn es sich nicht mehr in der Planungsphase befindet, d. h. $B_{jt} = 0$.

Wächst die Unternehmung innerhalb des durch die Stabilitätsbedingungen angegebenen Wachstumsspielraums, so spricht Albach von zulässigem Wachstum[1]. Formal wird das zulässige Wachstum durch eine Zusammenfassung der Erfolgs- und der Koordinationsbedingung wie folgt definiert:

$$\sum_j \alpha^* U_{j,t-1} + y^* \sum_j y_j \leq \sum_j U_{jt} \leq (1+\{\,)\max\left\{\begin{array}{l} Z^o \\ \max \sum_j U_{jt'} \\ 0 \leq t' \leq t-1 \end{array}\right\}$$

Die obige Definitionsgleichung stellt mathematisch gesehen eine Differenzenungleichung mit konstanten Koeffizienten α^* und y^* dar[2]; der linke Ausdruck dieser Differenzenungleichung repräsentiert eine modifizierte Form der Gesamtkosten in Periode t. Um dieses Vorgehen von Albach näher zu erläutern, muß zunächst auf die Kostenfunktion eines Produktes j zurückgegriffen werden[3]:

$$A_{jt} = \alpha\, U_{jt} + \beta\, U_{j,t-1} + y_j$$

Der erste Ausdruck der Kostenfunktion stellt die variablen Kosten dar, und zwar in Abhängigkeit vom Umsatz der Periode t; α ist eine Proportionalitätskonstante. Der zweite Ausdruck stellt die Fixkosten der Periode t dar; dabei ist zu beachten, daß die Fixkosten eine Funktion der Produktionskapazität sind:

$$A_{Fjt} = \eta\, C_{jt}$$

A_{Fjt} = Fixkosten für Produkt j
C_{jt} = Kapazität des Produktes j
η = Proportionalitätskonstante

1) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 65
2) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 66
3) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 62-63

Die Produktionskapazität wiederum ist eine Funktion des Umsatzes der Vorperiode. Das setzt die Gültigkeit des Akzelerationsprinzipes bei Investitionsentscheidungen voraus[1]:

$$C_{jt} = \mathcal{E}\, U_{j,t-1} \quad ; \quad \mathcal{E} = \text{Proportionalitätskonstante}$$

Damit gilt:

$$A_{Fjt} = \beta\, U_{j,t-1} \quad ; \quad \beta = \mathcal{E}\, \gamma$$

Der letzte Ausdruck der Kostenfunktion stellt die verrechneten Entwicklungsausgaben für das Produkt ja dar; diese ergeben sich, indem die gesamten Entwicklungsausgaben (Entwicklungsausgaben pro Zeiteinheit x Länge der Entwicklungszeit) durch die Abschreibungsdauer der Entwicklungsausgaben dividiert werden.
Damit ist zunächst die Gesamtkostenfunktion eines Produktes j erklärt.

Die eben abgeleitete Gesamtkostenfunktion erscheint nun in der Differenzenungleichung in einer modifizierten Form. Eine Begründung hierfür wird von Albach nicht angegeben. Zu vermuten ist jedoch, daß dies mit der Formulierung in Form von Differenzenungleichungen zusammenhängt. Für diese ist nämlich Voraussetzung, daß auf beiden Seiten der Ungleichung Ausdrücke mit verschiedenen Zeitindizes stehen.
Da Albach den Koeffizienten

$$\alpha^* = \frac{\beta}{1 - \alpha}$$

definiert, kommt in diesem indirekt, über die Proportionalitätskonstante α, die funktionale Beziehung zum Umsatz der laufenden Periode t zum Ausdruck. Ebenfalls sind in

---

1) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 63

der Fixkostenfunktionstyp β enthalten. Die Abhängigkeitsgröße der Fixkostenfunktion - der Vorperiodenumsatz - ist explizit in der Differenzenungleichung enthalten.
Den Koeffizienten y^* definiert Albach wie folgt[1]:

$$y^* = \frac{1}{1 - \alpha}$$

Damit sind die Voraussetzungen für eine Interpretation der Definitionsgleichung des zulässigen Wachstums gegeben: die Umsatzentwicklung wird als zulässig betrachtet, wenn sie einerseits eine Höhe erreicht, die der Erfolgs- und Liquiditätsbedingung genügt, und andererseits höchstens dem aufgrund der innerbetrieblichen Organisation maximal möglichen Umsatz entspricht.

Der Bereich zulässigen Wachstums besteht nach Albach aus kritischem und kontrolliertem Wachstum.
Kritisches Wachstum wird formal wie folgt definiert:

$$\sum_j \alpha^* U_{j,t-1} + y^* \sum_j y_j \leq \sum_j U_{jt} < (1 + r_k) \sum_j U_{j,t-1}$$

Es bedeutet: r_k = Kritische Wachstumsrate des Umsatzes

Kritisches Wachstum liegt vor, wenn der Gesamtumsatz in Periode t zwar noch dem durch die Erfolgs- und Liquiditätsbedingung vorgeschriebenen Mindestumsatz entspricht - bei Unterschreiten des Mindestumsatzes erfolgt ein sofortiger Unternehmenszusammenbruch - aber geringer als der mit der kritischen Wachstumsrate wachsende Umsatz der Vorperiode ist.

Wenn der Gesamtumsatz in t mindestens gleich dem mit der kritischen Wachstumsrate wachsenden Gesamtumsatz der zeitlich vorhergehenden Periode ist und gleichzeitig höchstens dem-

1) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 65

jenigen Umsatz entspricht, der aufgrund der maximalen Umstellungsrate der Organisationsstruktur möglich ist, so liegt kontrolliertes Wachstum vor:

$$(1 + r_k)\sum_j U_{j,t-1} \leqq \sum_j U_{jt} \leqq (1 + \{)\max\left\{ \max_{0=t'=t-1}^{z^o} \sum_j U_{jt'} \right\}$$

Stößt nun die tatsächliche Umsatzentwicklung auf einen unteren oder oberen Grenzpunkt, dann müssen Entscheidungen über den Einsatz von Aktionsparametern getroffen werden. Zeitpunkt und Inhalt der Entscheidungen werden in Wachstumsstrategien festgelegt[1]. Diese Wachstumsstrategien gilt es im folgenden zu erläutern.

Wird die Obergrenze des Wachstumsspielraums erreicht, dann besagt die nachfolgend dargestellt Strategie, daß der aufgrund der Nachfragesituation erzielbare Umsatz $\bar{U}_t$ auf den betrieblich möglichen Umsatz reduziert werden soll; der betrieblich maximal mögliche Umsatz entspricht demjenigen, der aufgrund der maximalen Umstellungsrate der innerbetrieblichen Organisation pro Zeiteinheit möglich ist:

$$\sigma^o = \sigma^o(\bar{U}_t \mid z^o, \quad \max_{0 \leqq t' \leqq t-1} \sum_j U_{jt'})$$

σ^o = Wachstumsstrategie bei Erreichen des oberen Wachstumsspielraums

In der obigen Strategie ist $\bar{U}_t$ der abhängige Aktionsparameter, den die Unternehmensleitung beeinflussen kann, während der aufgrund der Organisationsstruktur maximal mögliche Umsatz nicht beeinflußbar ist. Es wird also in diesem Fall lediglich eine Verzichtsentscheidung getroffen, indem der mögliche Umsatz auf den der Koordinationsbedingung noch genügenden Wert festgesetzt wird.

---

1) Zur ausführlichen Definition einer Wachstumsstrategie vergleiche unsere Ausführungen auf S. 54

Wird die Untergrenze des Wachstumsspielraums erreicht, dann müssen neue Produkte entwickelt werden, durch deren erfolgreiche marktliche Verwertung der Umsatz wieder erhöht werden kann. Dabei ist zu beachten, daß die Aufnahme eines neuen Produktes um die Planungs- und Entwicklungszeit und die notwendige Einführungszeit vor dem Zeitpunkt getroffen werden muß, indem die Wachstumsrate des Gesamtumsatzes auf das kritische Niveau der Liquiditätsbedingung fällt[1]. Da die Unternehmensleitung lediglich die Umsatzentwicklung der jeweils nächsten Periode sicher prognostizieren kann - darüberhinaus besteht Unsicherheit - läßt sich der Zeitpunkt der Aufnahme der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit nicht aus dem Modell optimal bestimmen[2].

Dieser geht vielmehr aus der Wachstumsstrategie hervor, deren entscheidende Größe die kritische Wachstumsrate ist. Diese kritische Wachstumsrate ist eine die Wachstumsstrategie kennzeichnende strategische Variable[3]. Sie wird von der Unternehmensleitung vorgegeben und kann mehr oder weniger aggressiv angesetzt werden. Liegt der zu erwartende Umsatz der folgenden Periode unter der kritischen Wachstumsrate, dann ist die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit für ein neues Produkt aufzunehmen. Albach differenziert nun weiter dahingehend, ob diese Wachstumsrate des Umsatzes geringfügig oder erheblich unter der kritischen Wachstumsrate liegt. Bei geringfügiger Unterschreitung reicht ein normaler Entwicklungsauftrag aus, um die Produktentwicklung noch rechtzeitig zum Abschluß zu bekommen. Die Entwicklungszeit ist in diesem Fall mit zwei Perioden vorgesehn. Bei erheblicher Unterschreitung wird ein Eilauftrag gegeben, dessen Entwicklungszeit nur eine Periode beträgt. Der Wert, um den die Wachstumsrate des Umsatzes die vorgegebene kritische Wachstumsrate unterschreiten muß, damit ein Eilauftrag gegeben wird, wird von Albach als 'Trägheitsfaktor' bezeichnet[4]. Neben der

---

1) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 59

2) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 59

3) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 60

4) Der Trägheitsfaktor kennzeichnet die Dringlichkeit mit der die Entwicklung neuer Produkte beim Unterschreiten der kritischen Wachstumsrate betrieben wird. Brockhoff gebraucht dafür den Ausdruck Fühlbarkeitsschwelle. Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum.., a.a.O., S. 54

kritischen Wachstumsrate ist der Trägheitsfaktor eine weitere die Wachstumsstrategie kennzeichnende strategische Variable. Kritische Wachstumsrate, tatsächliche Wachstumsrate und Trägheitsfaktor sind die unabhängigen Größen der Wachstumsstrategie bei Erreichen des unteren Wachstumsspielraumes; die abhängige Größe ist die Forschungszeit:

$$G^u = G^u(T \mid r_k, r, G)$$

G^u = Wachstumsstrategie bei Erreichen des unteren Wachstumsspielraumes

T = Forschungszeit

r_k = Kritische Umsatzwachstumsrate

r = Tatsächliche Umsatzwachstumsrate

G = Trägheitsfaktor

Die formalen Kriterien, wann ein neues Produkt entwickelt werden soll und mit welcher Geschwindigkeit, lauten:

$$T_{j+1} \left\{ \begin{matrix} = \\ > \end{matrix} \right\} 0, \text{ falls } r_k \left\{ \begin{matrix} \geqq \\ = \end{matrix} \right\} r$$

Ist die Wachstumsrate des Gesamtumsatzes r noch größer als die kritische Wachstumsrate r_k, dann ist die Forschungszeit für ein neues Produkt gleich Null, da ein solches nicht benötigt wird; wenn die Gesamtumsatzwachstumsrate bereits auf die kritische Wachstumsrate abgesunken oder bereits kleiner als diese ist, dann muß ein neues Produkt entwickelt werden, und dementsprechend nimmt die Forschungszeit einen Wert größer als Null an.

$$T_{j+1} = \left\{ \begin{matrix} T_j^{normal} \\ T_j^{eil} \end{matrix} \right\} \text{ falls } \left\{ \begin{matrix} 0 \leqq r_k - r \leqq G \\ r_k + G \geqq r \end{matrix} \right\}$$

Eine normale Entwicklungszeit wird dann angesetzt, wenn die Abweichung zwischen kritischer Wachstumsrate und Wachstumsrate des Umsatzes den Trägheitsfaktor noch unterschreitet

bzw. höchstens ihm entspricht und wenn die Abweichung nicht negativ ist. Überschreitet die Abweichung den Trägheitsfaktor, dann erfolgt ein Eilauftrag.

In einem konkret rechnerischen Simulationsmodell werden sodann numerische Werte für die Umsatz- und Kostenfunktion[1] und für die strategischen Variablen r_k und G festgelegt[2]. Albach rechnet das Modell für mehrere Werte der kritischen Wachstumsrate und des Trägheitsgrades durch, um den Einfluß der Aggressivität der Wachstumspolitik auf den Wachstumspfad zu erkennen.
Er kommt zu dem Ergebnis, daß die maximale Unternehmungsgröße (gemessen am Umsatz) um so eher erreicht wird, je größer die kritische Wachstumsrate und je kleiner der Trägheitsgrad ist[3], d. h. also, je 'aggressiver' die Wachstumspolitik ist. Geringe kritische Wachstumsraten und hohe Trägheitsgrade führen zum vorzeitigen Zusammenbruch des Unternehmens.
Dem deterministischen Modell, in dem der Erfolg jeder Produktentwicklung sicher ist, stellt Albach ein stochastisches Modell zur Seite, worin der Erfolg der Forschungs- und Entwicklungsarbeit als Zufallsvariable betrachtet wird[4]. Das numerische Beispiel führt zu dem Ergebnis, daß die Voraussetzung für ein Überleben der Unternehmung eine gewisse Mindestanzahl von erfolgreichen Neuentwicklungen ist. Danach dürfen Fehlentwicklungen nur in gewissen Mindestabständen

---

1) Die Umsatzfunktion eines Produktes beschreibt seinen Lebenszyklus, d. h. die Umsatzkurve in Abhängigkeit von dem Lebensalter des Produktes. Beeinflußmöglichkeiten des Umsatzes durch die Zusammensetzung des Sortiments bleiben außer Acht. Das Lebensalter eines Produktes ist vorgegeben.

2) Es sei hier darauf hingewiesen, daß Albach für das "lineare System von Differenzenungleichungen mit konstanten Koeffizienten" keine allgemeine Lösung vornimmt; bestimmte Gründe werden hierfür nicht angegeben. Das Modell wird für einen speziellen Fall durchgerechnet und "die Wirkung der Wachstumsstrategie auf das Ausmaß der kontrollierten Wachstumsschübe" aufgezeigt. Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 66.

3) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 68

4) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 75-84

erfolgen[1]. "Das stochastische Modell stellt einen ersten groben Ansatz dar, um den unterschiedlichen Altersaufbau, die unterschiedlichen Überlebenswahrscheinlichkeiten und die unterschiedlichen Unternehmensgrößen in einer Branche kausal zu erklären."[2]

In einer weiteren Modellvariante führt Albach neben kritischer Wachstumsrate und Trägheitsgrad noch eine zusätzliche strategische Variable ein, und zwar ein für Forschung und Entwicklung aufgewendeter Umsatzanteil[3]. Die Ausgaben für die Entwicklung eines neuen Produktes sind nicht mehr alleine von der Entwicklungszeit abhängig, "sondern auch von der Höhe des für Forschung und Entwicklung aufgewendeten konstanten Bruchteils am Umsatz[4]. Die zeitliche Absatzkurve eines Produktes wird folglich auch von der Höhe des für Forschung und Entwicklung aufgewendeten Umsatzanteils abhängen[5]. Als Ergebnis der Simulation für alternative Kombinationen von strategischen Variablen zeigt sich, daß das maximale Umsatzniveau mit dem für Forschungszwecke aufgewendeten Umsatzanteil steigt[6]. Albach sieht darin eine zusätzliche Erklärung für das Zustandekommen verschiedener Unternehmungsgrößen in einer Branche.

---

1) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 81

2) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 84

3) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 84-90

4) Albach berücksichtigt damit die von Brockhoff gefundenen empirischen Ergebnisse, daß die Forschungsausgaben mit dem Umsatz variieren. Vgl. Brockhoff, K., Forschungsaufwendungen, in: ZfB, 34. Jg. (1964), S. 326-348

5) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 84

6) Vgl. Albach, H., a.a.O., S. 90

Im folgenden sei auf die Weiterentwicklung des Albach'schen Modells durch Brockhoff[1] hingewiesen. Infolge der gleichartigen Struktur beider Modelle, seien hier nur die von Brokhoff eingeführten neuen oder abweichenden Modellannahmen dargestellt[2].

Während bei Albach das Produktentwicklungskriterium die erwartete Umsatzänderung darstellt, geht Brockhoff davon aus, daß sich die Unternehmung bei der Einführung neuer Produkte am Umsatzzuwachs der jeweiligen Vorperiode orientiert[3]. "Ist dieser hoch, erscheint die Einführung und damit die Entwicklung eines neuen Produktes weniger dringend, als wenn der Umsatzzuwachs niedrig ist oder gar eine Umsatzsenkung eingetreten ist."[4] Es wird angenommen, daß die Entwicklungszeit für ein neues Produkt den Umsatzänderungen gegenüber der Vorperiode proportional ist, wobei der Proportionalitätsfaktor die strategische Variable darstellt. Ist der Proportionalitätsfaktor bei einer gegebenen Umsatzänderung nämlich groß, so wird die Entwicklungszeit größer sein, als wenn der Proportionalitätsfaktor kleine Werte annimmt. Die Aggressivität der Wachstumspolitik hängt damit von der Höhe dieses Faktors ab. Weiterhin geht Brockhoff davon aus, daß die Entwicklungszeit durch eine Unter- und Obergrenze limitiert wird. Die Untergrenze wird damit begründet, daß beliebig schnelle Entwicklungen nicht möglich sind. Die Mindestentwicklungszeit beträgt bei Brockhoff eine Periode. Die Obergrenze wird damit begründet, "daß eine weite Ausdehnung der Entwicklungszeit schließlich die Zeit einschränkt, während der ein Produkt bei einer latenten Gefahr technischer Überholung zur Erzielung von Einzahlung beiträgt."[5] Formal lau-

---

1) Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum und Sortimentsänderungen, a.a.O., S. 71-72

2) Vgl. auch hierzu: Brockhoff, K., Unternehmenswachstum.., a.a.O., S. 77

3) Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum.., a.a.O., S.71

4) Brockhoff, K., a.a.O., S. 71

5) Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum.., a.a.O., S. 71

tet dann das Produktentwicklungskriterium:

$$T_{j,min} \leqq T_j = g(\sum_j U_{tj} - \sum_j U_{t-1,j}) \leqq T_{j,max}$$

Darin bedeuten:

T_j = Entwicklungszeit für das j-te Produkt

$T_{j,min}$ = Übergrenze für die Entwicklungszeit; $T_{j,min} = 1$

$T_{j,max}$ = Obergrenze für die Entwicklungszeit; sie wird von der Unternehmensleitung vorgegeben, kann also unterschiedlich hoch angesetzt werden

g = Proportionalitätsfaktor

U_{tj} = Umsatz des j-ten Produktes in Periode t

Falls negative Umsatzänderungen oder Stagnationen eintreten, wird statt der errechneten Entwicklungszeit die minimale Entwicklungszeit $T_{j,min} = 1$ Periode angesetzt. Falls sich Entwicklungszeiten ergeben, die über der maximalen Entwicklungszeit liegen, dann soll auf eine Produktentwicklung verzichtet werden. Damit wird deutlich, daß neben dem Proportionalitätsfaktor g die Obergrenze der Entwicklungszeit eine weitere strategische Variable darstellt; wird diese nämlich relativ niedrig angesetzt, dann wird die Geschwindigkeit der Entwicklung neuer Produkte geringer sein als bei hohen Werten von $T_{j,max}$.

Damit liegen die Unterschiede zu dem Modell von Albach fest: die Entwicklungszeit ist bei Albach auf zwei Werte beschränkt, der Normal- und der beschleunigten Entwicklungszeit. Bei Brockhoff ist diese innerhalb des durch Unter- und Obergrenze festgelegten Bereiches variabel. Die Entwicklungszeit hängt bei Albach von den erwarteten Umsatzänderungen, bei Brockhoff von den vergangenen Umsatzänderungen ab. Weiterhin berücksichtigt Brockhoff den Kauf von fremden Entwicklungsergebnissen bei Auslastung der eigenen Forschungs-

und Entwicklungskapazität[1]. Eine Wachstumsobergrenze wird bei Brockhoff explizit nicht angeführt, womit der von Albach durch die Koordinationsbedingung in das Modell gebrachte organisationswirtschaftliche Bestimmungsfaktor bei Brokhoff fehlt. Die Wachstumsuntergrenze wird bei Brockhoff ebenfalls durch das finanzielle Gleichgewicht, das in jeder Periode einzuhalten ist, determiniert:

$$A_{t^*} \leqq U_{t^*} = \sum_{j} U_{tj}$$

in t^* ist jedem Produkt ein bestimmtes Lebensalter zugeordnet.

Ein endgültiger Zusammenbruch des Unternehmens wird bei Brokhoff jedoch erst dann angenommen, wenn die kumulierten Einzahlungsüberschüsse aller Vorperioden den Verlust der letzten Periode nicht mehr decken können[2]. Unternehmensüberschüsse werden also zurückbehalten, um in Krisensituationen eingesetzt zu werden. Hinsichtlich der variablen Kostenfunktion und der Umsatzfunktion der Produkte ergeben sich in den beiden Modellen keine Unterschiede; Gesamtumsatz und Gesamtkosten der Modellunternehmung werden wie bei Albach von den einzelnen Produkten ausgehend ermittelt. Die Fixkosten sind wie bei Albach über das unterstellte Akzelerationsprinzip vom Umsatz der Vorperiode abhängig, sollen jedoch unter eine gewisse Mindesthöhe nicht absinken können, "die zur Erfüllung der Mindestaufgaben des Unternehmens erforderlich ist."[3]

Bei Albach als auch bei Brockhoff zeigt sich, daß eine aggressive Strategie zu starkem Wachstum führt und das Überleben der Unternehmung gestattet[4]. Extrem aggressive Strategien werden jedoch zu Krisensituationen führen, da den hohen Entwicklungskosten kein genügender Umsatzzuwachs gegenübersteht[5].

---

1) Vgl. Brockhoff, K., Unternehmenswachstum.., a.a.O., S. 74
2) Vgl. Brockhoff, K., a.a.O., S. 76
3) Brockhoff, K., a.a.O., S. 73
4) Vgl. Brockhoff, K., a.a.O., S. 82
5) Vgl. Brockhoff, K., a.a.O., S. 79

Als die wichtigsten den Modellen von Albach und Brockhoff zugrundeliegenden Gedanken kann man die Berücksichtigung der Unsicherheit und die besondere Form ihrer Bewältigung durch die Wachstumsstrategien bezeichnen[1]. Die Wachstumsstrategie bestimmt, wann sich die Unternehmungsleitung entscheiden soll, um das betriebliche Wachstum sicherzustellen. Damit werden Fragen beantwortet, die z. B. in den Modellen von Baumol, Fraser und Finger überhaupt nicht behandelt werden. Bei Marris wird immerhin die Frage des 'wie' erörtert, allerdings wird auf den Zeitpunkt der Wachstumsentscheidung nicht eingegangen.
Kritisch ist zu vermerken, daß es sich bei den zum Einsatz kommenden Wachstumsinstrumenten nur um solche absatzwirtschaftlicher Art handelt, nämlich die Einführung neuer Produkte durch Forschungs- und Entwicklungstätigkeit. Aktionsparameter anderer Funktionsbereiche bleiben unberücksichtigt[2]. Zwar wird mit der Produktentwicklung ein zentrales wachstumspolitisches Instrument herausgegriffen, jedoch wird der Lebenszyklus eines Produktes sowohl von den absatzpolitischen Aktionsparametern des Unternehmens als auch seiner Konkurrenten beeinflußt[3]. Diese Zusammenhänge werden nicht berücksichtigt, genauso wie die Wirkungen des Absatzverbundes auf die Umsatzentwicklung außer Acht bleiben[4].

Kritisch zu beurteilen ist die Tatsache, daß Wachstumsentscheidungen nur in Krisensituationen getroffen werden. Es werden aber auch Wachstumsmaßnahmen initiiert, wenn sich besonders günstige Situationen dafür bieten, innerbetrieblicher Art in Form ausreichender finanzieller Mittel oder auch durch extern bedingtes Nachfragewachstum. Insofern ist das Modell kein Beispiel für die von Albach an anderer Stelle aufge-

---

1) Vgl. Finger, G., Das Wachstum von Unternehmen, a.a.O., S.43

2) Vgl. Brändle, R., Unternehmenswachstum, a.a.O., S. 74

3) Diesen Einfluß versucht Finger in der Formulierung der Nachfrageschranke herauszustellen;vgl. Finger, W., Das Wachstum von Unternehmen, a.a.O., S. 13, bzw. unsere Ausführungen zu dem Modell Fingers auf S. 70

4) Eine gegenseitige Beeinflussung der Produkte und ihre Folgerungen für die Gesamtumsatzfunktion der Unternehmung werden von Brockhoff zwar untersucht, jedoch nicht in die Modellformulierung integriert. Vgl. Brockhoff, K., a.a.O., S. 59-70

zeigten Merkmale einer aktiven Wachstumspolitik[1]. Weiterhin ist zu bezweifeln, ob die als Orientierungsgrößen anzusehenden kritischen Wachstumsraten im Zeitablauf konstant bleiben. In Wirklichkeit dürften sie langfristig wandelnden Bedingungen unterliegen und im Zusammenhang mit der betrieblichen Gesamtsituation und mit der Lage der Konkurrenzunternehmen zu sehen sein[2].

Problematisch ist ferner die bei wachsender Unternehmensgröße gleichbleibende Kapazität der Planungs- und Entwicklungsabteilung[3]. Diese Prämisse hat für das betriebliche Wachstum die Konsequenz, daß die Planungsabteilung maximal ein Produkt pro Periode entwickeln kann, was ab einem gewissen Punkt gerade ausreicht, die aus dem Programm ausscheidenden Produkte durch neue zu ersetzen. Das erklärt auch das Einpendeln des Umsatzes auf ein gleichbleibendes Niveau nach einer gewissen Zeitspanne. Der Wachstumsprozeß wird langfristig durch die Planungskapazität begrenzt. Bei Brockhoff besteht allerdings die Möglichkeit, bei Auslastung der eigenen Forschungskapazität, fremde Entwicklungsergebnisse zu erwerben. Produktions-, kosten- und finanzwirtschaftliche Bestimmungsfaktoren des Wachstums sind in den Modellen in sehr einfacher Form erfaßt. Die Darstellung der variablen Kostenfunktion in Abhängigkeit von Umsatz unterstellt, daß eine Identität von wertmäßiger Produktion und Umsatz vorliegt. Lagerhaltungsprobleme werden ausgeklammert. Immerhin darf diese Prämisse bei langfristiger Betrachtung als nicht zu unrealistisch gelten.

Zur Fixkostenfunktion ist zu bemerken, daß sich das Investitionsvolumen einer Periode wohl eher an den zukünftigen Gewinnchancen, als an dem Umsatz der Vorperiode orientiert.

---

1) Vgl. Albach, H., Die Koordination der Planung im Großunternehmen, a.a.O., S. 795

2) Vgl. Engelhardt, W., Betriebswirtschaftliche Probleme des Unternehmenswachstums, a.a.O., S. 415

3) Vgl. auch Finger, G., Das Wachstum von Unternehmen, a.a.O., S. 43

Der Einfluß der finanziellen Situation auf das betriebliche Wachstum wird in beiden Modellen auf die Selbstfinanzierung und die Einhaltung des finanziellen Gleichgewichts beschränkt.

221.2 Das Modell von Packer

Wie Albach und Brockhoff erklärt auch Packer[1] den Wachstumsprozeß durch die von der Unternehmensleitung angewandt Wachstumspolitik. Das Wachstum der Unternehmung wird durch die Umsatzentwicklung dargestellt. Das Ziel der Wachstumspolitik besteht in der Erzielung einer möglichst hohen und stabilen Wachstumsrate im Zeitablauf[2].
Das Instrument der Wachstumspolitik ist die 'resource acquisition', d. h. der Einsatz von Produktionsfaktoren. Packer unterscheidet zwischen elementaren Produktionsfaktoren (production capacity)[3] und dispositiven Faktoren (professional effort).

In einem ersten Modelltyp unterstellt Packer, daß die potentielle Nachfrage[4] systemexogen ist, d. h. durch trendwirtschaftliche Faktoren induziert wird. Ferner sei angenommen, daß die potentielle Nachfrage die Produktionsmöglichkeiten der Unternehmung übersteigt.
Die Höhe der potentiellen Nachfrage beeinflußt die Höhe der tatsächlichen Nachfrage, der sich die Unternehmung in Gestalt der Auftragseingangsrate gegenübersieht. Desweiteren wird die tatsächliche Nachfrage auch noch von der Lieferzeit beeinflußt. Wenn der Auftragseingang die Produktionsmöglichkeiten übersteigt, werden die Auftragsbestände steigen und

---

1) Vgl. Packer, D.W., Resource Acquisition in Corporate Growth, Cambridge/Mass. 1964; ähnliche Modelle finden sich bei: Forrester, J.W., Industrial Dynamics, Cambridge/Mass. 1961; Nord, O.C., Growth of a New Product: Effects of Capacity-Acquisition Policies, Cambridge/Mass. 1963

2) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 4-5

3) Die Messung der Produktionskapazität erfolgt in Arbeitskräften. Dies wird mit dem arbeitsintensiven Charakter der Modellunternehmung begründet.

4) Die potentielle Nachfrage wird bei Packer definiert als diejenigen Mengeneinheiten, die ein dispositiver Faktor bei ausschließlicher Marketingtätigkeit bewirkt. Diese Größe - gemessen in Mengeneinheiten pro dispositiver Faktor pro Zeiteinheit - ist ein Datum; vgl. Packer, D.W., a.a.O.,S.68

die Lagerbestände abnehmen, was wiederum zu einer Erhöhung der Lieferzeit führen wird. Dies bewirkt solange eine Verringerung des Auftragseinganges, bis Produktions- und Absatzmöglichkeiten im Gleichgewicht sind.
Die Unternehmungsleitung wird jedoch versuchen, die gesamte potentielle Nachfrage zu befriedigen. Das bedeutet, daß über die zunehmenden Auftragsbestände ein Wachstumsdruck erfolgt, der zu einer Erweiterung der Produktionskapazitäten führt, was sich wiederum in einem Steigen der Lagerbestände und Fallen des Auftragsbestandes bemerkbar machen wird. Die Lieferzeit wird damit wieder sinken und der Auftragseingang zunehmen usw. Das Wachstum kann solange aufrechterhalten werden, als die potentielle Nachfrage die Produktionsmöglichkeiten übersteigt[1)].

In einem zweiten Modelltyp geht Packer davon aus, daß die potentielle Nachfrage im unternehmerischen Einflußbereich liegt[2)]. Die Nachfrage wird hier durch die Marketingfähigkeiten der dispositiven Faktoren verursacht. Einer Erhöhung der Nachfrage muß ein Erwerb von dispositiven Faktoren vorausgehen. Der Wachstumsdruck ist sowohl auf die Produktionskapazität als auch auf die dispositive Kapazität gerichtet. Wenn es der Unternehmungsleitung gelingt, ihre Wachstumspolitik, d. h. der Einsatz zusätzlicher produktiver und dispositiver Kapazitäten, so zu dimensionieren, daß die potentielle Nachfrage die Produktionskapazität übersteigt, dann wird sich ein stabiler Wachstumspfad im Zeitablauf ergeben[3)].
Packer geht nun davon aus, daß ab einer bestimmten Unternehmensgröße die Integrierung zusätzlicher dispositiver Faktoren in den Unternehmensprozeß einen wachsenden Zeitbedarf verursacht. Erst mit dem Ende des Absorptionsprozesses hat sich der Bestand an effektiv verfügbaren dispositiven Faktoren und damit auch das Potential an Marketingfähigkeiten zur Schaffung neuer Nachfrage erhöht[4)]. Da davon auszugehen ist,

---

1) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 10
2) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 10-13
3) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 12
4) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 19-20

daß der Absorptionsprozeß der dispositiven Faktoren im Vergleich zu dem der elementaren Faktoren längere Zeit beansprucht, wird die Wachstumsrate der Nachfrage nicht mit der der Produktionskapazität Schritt halten können[1]. Hierin sieht Packer eine Begründung für die These, daß Unternehmen nach schnellem anfänglichen Wachstum vorzeitig zusammenbrechen[2]. Die Ursache für eine solche Erscheinung liegt jedoch nach Ansicht von Packer nicht in plötzlich auftretenden Veränderungen der Marktstruktur, sondern in der verfolgten Wachstumspolitik der Unternehmungsleitung hinsichtlich der Beschaffung von Produktionsfaktoren[3]. Das Ausmaß der Beschaffung von Produktionsfaktoren hängt von der Stärke des Wachstumsdrucks ab.

Der Wachstumsdruck gibt an, wie sich die Unternehmungsleitung hinsichtlich der Veränderung von Größen in der Unternehmung verhält, die sie als Wachstumsindikator betrachtet[4]. Die Wachstumsindikatoren sind der Auftragsbestand und der Lagerbestand. Die Modellstruktur gleicht damit in starkem Maße den Modellen von Albach und Brockhoff; unter Modellstruktur wird die Festlegung der Wachstumspolitik in Form einer Wachstumsstrategie verstanden. Während bei Albach kritische Wachstumsrate und Trägheitsfaktor Indikatorvariablen sind, wählt Packer den Lager- und Auftragsbestand. Die Instrumentvariable ist bei Albach die Produktentwicklung (Forschungszeit), bei Packer die Beschaffung zusätzlicher Produktionsfaktoren[5]. Die Beziehungen zwischen Wachstumsindikatoren und Wachstumsdruck sind:

$$WD_{AB} \left\{ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \right\} 0, \text{ falls } \left\{ AB \begin{matrix} \leq \\ \geq \end{matrix} AB_g \right\}$$

$$WD_{LB} \left\{ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \right\} 0, \text{ falls } \left\{ LB \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} LB_g \right\}$$

---

1) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 29

2) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 13

3) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 13

4) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 21

5) Ein Modell der gleichen Struktur wird auch von Fröhlich vorgelegt, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen der Wachstumspolitik auf die finanzielle Situation der Unternehmung. Vgl. Fröhlich, H.J., Ansätze zur Ermittlung des Finanzbedarfs einer wachsenden Industrieunternehmung, a.a.O., S. 51 ff.

Es bedeuten:

WD_{AB} = Wachstumsdruck resultierend aus dem Auftragsbestand. Der Wachstumsdruck ist eine dimensionslose Größe und kann Werte in einem Spielraum von -5 bis +5 annehmen[1].

WD_{LB} = Wachstumsdruck resultierend aus dem Lagerbestand. Es handelt sich ebenfalls um eine dimensionslose Größe innerhalb des oben angegebenen Spielraums.

AB = Tatsächlicher Auftragsbestand

AB_g = Gewünschter Auftragsbestand; diese Größe geht in das Modell als Datum ein.

LB = Tatsächlicher Lagerbestand

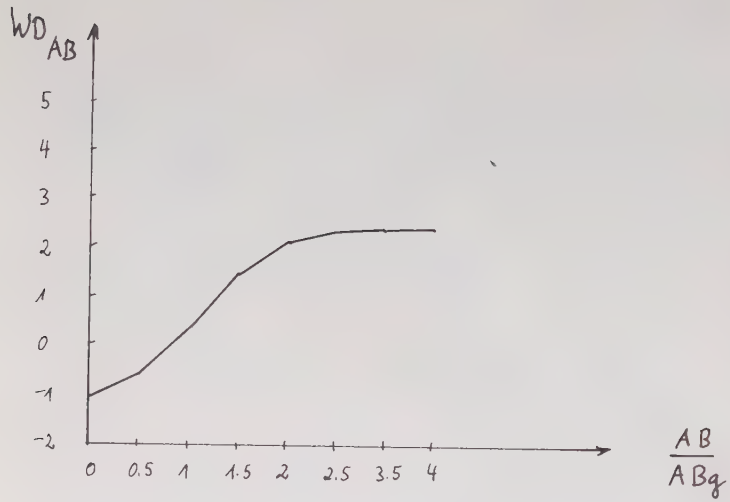
LB_g = Gewünschter Lagerbestand; diese Größe geht in das Modell als Datum ein.

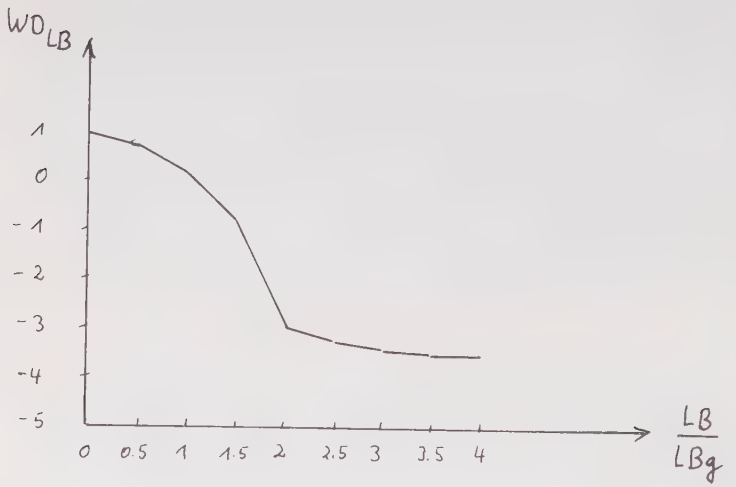
Ein positiver Wachstumsdruck ergibt sich, falls der tatsächliche den gewünschten Auftragsbestand überschreitet, bzw. der tatsächliche den gewünschten Lagerbestand unterschreitet. In umgekehrtem Fall ergibt sich ein negativer 'Wachstumsdruck', d. h. es wird eine Schrumpfungsentscheidung getroffen. Stimmen tatsächlicher und gewünschter Auftrags- bzw. Lagerbestand überein, ergibt sich kein Wachstumsdruck. Damit liegen die Kriterien fest, wann ein Wachstumsdruck erfolgt. Die Stärke des Wachstumsdruckes wiederum hängt von der Höhe der Abweichungen von tatsächlichen und gewünschten Auftrags- bzw. Lagerbeständen ab; Packer geht von folgenden hypothetischen Beziehungen aus:[2]

---

1) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 21

2) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 92-94

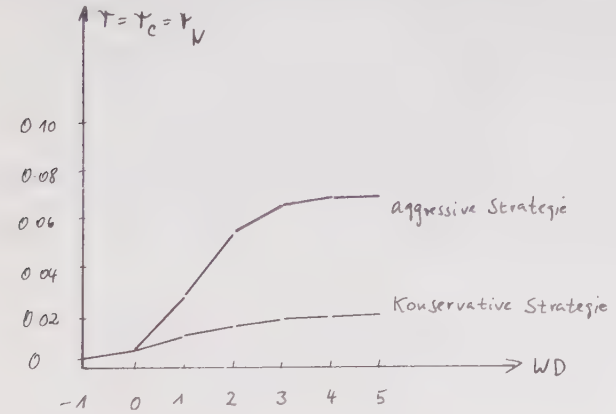

WD AB
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0 0.5 1 1.5 2 2.5 3.5 4
AB / ABg


WD LB
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4
LB / LBg

Aus der graphischen Darstellung ist ersichtlich, welche Werte der Wachstumsdruck mit steigenden oder zurückgehenden Abweichungen der Istsituation von der Sollsituation annimmt; die Beschränkung des Wachstumsdruckes auf einen Höchst- bzw. Minimalwert begründet Packer damit, daß aus innerbetrieblichen Gründen eine weitere Expansion (Schrumpfung) nicht mehr verantwortet werden kann[1]. Der Gesamtwachstumsdruck ergibt sich dann aus der Addition des Wachstumsdrucks aus Auftrags- und Lagerbestand:

$$WD = WD_{AB} + WD_{LB}$$

Die Stärke des gesamten Wachstumsdruckes entscheidet nun über das Ausmaß der Erweiterung der elementaren und dispositiven Kapazitäten. Packer weist darauf hin, daß die Beziehung zwischen Wachstumsdruck und Ausmaß der Kapazitätserweiterung eine unternehmerische Verhaltensweise repräsentiert[2]. Hierin kommt die Art der verfolgten Wachstumspolitik der Unternehmensleitung zum Ausdruck, d. h. wie die Unternehmensleitung auf den Wachstumsdruck reagiert, also z. B. mit konservativen oder aggressiven Strategien. An dieser Stelle tritt wieder die Ähnlichkeit mit den Modellen von Albach und Brockhoff besonders hervor. Unterschiedliche Wachstumspolitiken werden in der nachfolgenden Abbildung dargestellt[3]:



1) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 90

2) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 73

3) Vgl. Packer, D.W., S. 30; es sei hier lediglich die Wachstumsrate bei positivem Wachstumsdruck dargestellt. Zur Darstellung der 'Wachstumsrate' (in diesem Fall Schrumpfungsrate) bei negativem Wachstumsdruck vgl. Packer, D.W. a.a.O., S. 75

Es bedeuten: r_C = Wachstumsrate der Produktionskapazität

r_N = Wachstumsrate der dispositiven Kapazität (Nachfrage)

Die graphische Darstellung zeigt die Abhängigkeit des elementaren und dispositiven Kapazitätswachstums von der Stärke des Wachstumsdruckes. Dabei ist zunächst unterstellt, daß eine Wachstumspolitik betrieben wird, die sich durch indentische Wachstumsraten von elementaren und dispositiven Kapazitäten bei gleichem Wachstumsdruck auszeichnet[1]:

$$r_C = r_N$$

Packer simuliert den Wachstumspfad im Zeitablauf sowohl für die konservative als auch für die aggressive Wachstumspolitik[2]; beide unterscheiden sich dadurch, daß bei gleicher Höhe des Wachstumsdruckes ein unterschiedlich hoher Produktionsfaktoreinsatz erfolgt.
Das Ergebnis der Simulation zeigt, daß im Falle einer aggressiven Wachstumspolitik, der Wachstumspfad im Zeitablauf erheblichen Schwankungen unterworfen ist, jedoch mit zeitweise sehr hohen Wachstumsraten. Das Ziel der Wachstumsstabilität wird mit dieser Strategie nicht erreicht. Als Begründung für dieses Ergebnis wird von Packer angegeben, daß das Wachstum der Marketingfähigkeiten mit dem der Produktionskapazitäten nicht Schritt halten kann[3]. Im Fall einer konservativen Politik wird das Ziel der Wachstumsstabilität und -kontinuität erreicht, jedoch auf Kosten einer niedrigen Wachstumsrate, weil die Möglichkeit einer stärkeren Ausdehnung der dispositiven Kapazitäten und damit der Nachfrage nicht wahrgenommen wird. Damit wird der Einfluß der Art der Wachstumspolitik auf die Wachstumsziele - eine möglichst hohe und stabile Wachstumsrate zu erreichen - deutlich.

---

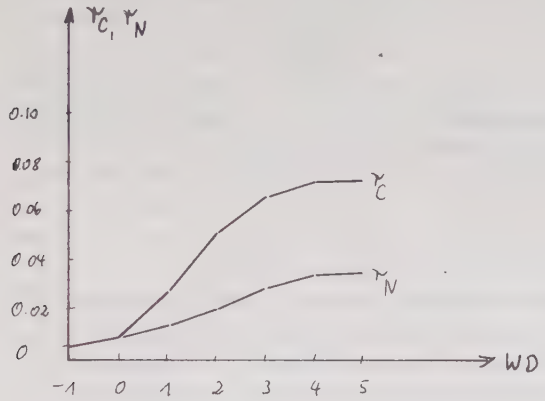
1) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 23

2) Vgl. zur Darstellung des Wachstumspfades bei konservativer und aggressiver Wachstumspolitk: Packer, D.W., a.a.O., S. 24, 31

3) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 29

In einer weiteren Wachstumspolitik behält Packer die ursprünglich aggressive Strategie für die Produktionskapazitäten bei, während für den Erwerb der dispositiven Kapazitäten eine konservative Strategie angewendet wird[1].

Die beiden Wachstumsraten in Abhängigkeit vom Wachstumsdruck sind also nicht mehr identisch:



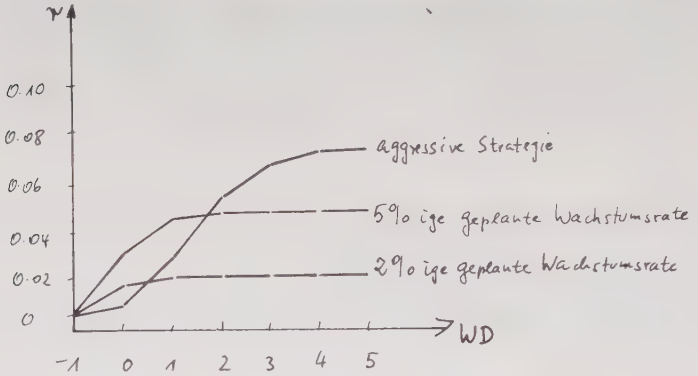
Dem Simulationsergebnis kann entnommen werden, daß infolge der konservativen dispositiven Wachstumspolitik der Verlauf der effektiven Produktionskapazitäten an das niedrige Niveau der dispositiven Kapazitäten und damit der Nachfrage angepaßt wird und somit ein hohes und stabiles Wachstum unmöglich macht[2].

Bisher wurde davon ausgegangen, daß die Wachstumsrate der Produktionsfaktoren von der Stärke des Wachstumsdruckes abhängt. Diese Prämisse wird im folgenden Modell aufgegeben und

---

1) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 32-35
2) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 34-35

durch die Vorgabe einer Wachstumsrate ersetzt[1]. Die Beschaffungspolitik der Produktionsfaktoren ist solange unabhängig von der Höhe des Auftrags- und Lagerbestandes, als sich keine Anzeichen dafür ergeben, daß das Wachstumsziel geändert werden muß[2]:



Der Verlauf des Wachstumspfades wird für unterschiedlich hoch geplante Wachstumsraten simuliert[3]. Die Simulation zeigt, daß der Wachstumspfad mit der geplanten Rate realisiert werden kann, vorausgesetzt, daß die geplante Wachstumsrate nicht höher ist als diejenige der Marketingfähigkeiten der dispositiven Faktoren[4].

Insgesamt gesehen kann eine Unternehmensleitung, die ihre Wachstumspolitik an den erörterten Kriterien orientiert, die Entwicklung des Wachstumspfades nur solange im 'kontrollierten Bereich' halten, als es ihr gelingt, die die Nachfrage schaffenden dispositiven Faktoren in entsprechendem Maße wie die physischen Kapazitäten zu erhöhen[5].

---

1) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 38-43
2) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 38
3) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 40-41
4) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 42
5) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 61

Wachstumshemmende Wirkungen resultieren aus der Unfähigkeit, die effektiven Marketingfähigkeiten der Unternehmung zu erhöhen. Sie schlagen sich in Nachfragestagnation und hohen Schwankungen des Wachstumspfades nieder. Aggressive Strategien führen zwar kurzfristig zu hohen Wachstumsraten, langfristig jedoch zu Instabilität.
Konservative Politiken bewirken eine Stabilität und Kontinuität des Wachstums, jedoch auf Kosten einer unter der theoretisch erzielbaren Wachstumsrate[1].

Im Gegensatz zu Albach und Brokhoff wird die Wachstumspolitik bei Packer nicht nur an Krisensituationen orientiert, wodurch das Modell hinsichtlich der Berücksichtigung der Kriterien, wann Wachstumsentscheidungen getroffen werden, umfassender ist.
Weniger spezifiziert ist es jedoch hinsichtlich der Produktbetrachtung in umsatz-, kosten- und finanzwirtschaftlicher Sicht. Das gesamte Modell basiert auf einer Mengenbetrachtung, wobei die Nachfrageentwicklung nicht, wie bei Albach, von den Lebenszyklen der einzelnen Produkte ausgeht, sondern von den Marketingfähigkeiten der dispositiven Faktoren. Die Lebenszyklen der Produkte sind in der Wirkung der dispositiven Faktoren auf die Nachfrage implizit enthalten: "The firm's history may include the birth and death of many specific products in a diverse line. Product considerations are embedded in the aggregate effect of professional activities on potential demand."[2]
Mit dem zusätzlichen Einsatz von dispositiven Faktoren wird die Nachfrage aus organisatorischen Gründen jedoch nur unterproportional anwachsen können, da mit wachsender Unternehmungsgröße der Absorptionsprozeß der zusätzlichen dispositiven Faktoren zu effektiv verfügbaren Kapazitäten zunehmend Zeit beansprucht und ständig mehr dispositive Faktoren zu internen Unternehmensaufgaben bereitgestellt werden müssen, wodurch das Marketingpotential nur schwach wächst. In diesem

---

1) Vgl. Packer, D.W., a.a.O., S. 62
2) Packer, D.W., a.a.O., S. 14

ungleichgewichtigen Wachstum von Produktions- und Marketingpotential liegen die wachstumshemmende Gründe. Damit mißt auch Packer den organisationswirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren des Unternehmenswachstums eine entscheidende Bedeutung zu; indirekt wird bei Albach das Wachstum ebenfalls darüber begrenzt, und zwar in Form der Koordinationsrestriktion, die die Obergrenze des Wachstumsspielraums darstellt. Hinzu kommt noch die begrenzte Planungs- und Forschungskapazität. Die empirische Bedeutung der organisationsbedingten Grenze des Unternehmenswachstums muß jedoch bezweifelt werden. Die Gründe hierfür wurden bereits angegeben[1]. Kosten- und finanzwirtschaftliche Aspekte bleiben bei Packer vollständig außer Acht, und zwar für die finanzwirtschaftliche Seite mit der Begründung:

"While we do not pretend that cash flows, capital requirements, and profits are never crucial to growth, we do feel that often financial problems are but symtoms of difficulties whose basic causes lie elsewhere, such as in the set of interactions considered here."[2] Diese These scheint auch die empirische Untersuchung von Finger[3] zu bestätigen. Abgesehen davon, daß der Analyse von Finger nur ein ausgewähltes Unternehmen zugrundeliegt und schon aus diesen Gründen nicht verallgemeinerungsfähig ist, muß das Ergebnis von Finger auch im Zusammenhang mit der Aggressivität der verfolgten Wachstumspolitik gesehen werden: die Situation in der untersuchten Unternehmung war nämlich durch eine relativ konservative Unternehmenspolitik gekennzeichnet, d. h. trotz hoher Nachfrage nach den Produkten des Absatzprogrammes wurden die Kapazitäten nicht in dem Maße gesteigert, wie es der Absatzsituation entsprochen hätte, da man langfristig eine gewisse Marktsättigung befürchtete[4]. Aus diesen Gründen

---

1) Vgl. die Ausführungen auf S. 69

2) Packer, D.W., a.a.O., S. 14

3) Vgl. Finger, G., Das Wachstum von Unternehmen, a.a.O., S. 45 ff.

4) Vgl. Finger, G., a.a.O., S. 111

kam es auch zu keinen finanziellen Engpässen. Da Packer aber gerade den Hauptzweck seines Modells darin sieht, "how managerial actions guiding resource acquisition can create the problems of growth rate and stability,"[1] kann die finanzielle Sphäre in unterschiedlichem Maße, je nach Wachstumspolitik, durchaus einen Einfluß auf Wachstumshöhe und -stabilität ausüben. Implizit liegt damit der Untersuchung von Packer die Prämisse zugrunde, daß die erzielten Gewinne (oder sonstigen Finanzierungsmöglichkeiten) für eine Durchführung der jeweiligen zur Anwendung kommenden Strategie ausreichen und die Modellunternehmung nicht vorzeitig zusammenbricht. Demgegenüber führt Packer bei der Kommentierung des Wachstumspfades einer aggressiven Strategie aus: "The hypothetical firm of the model stays in business; it is unlikely that a real organization could survive beyond the first or second collapse."[2] Die Modelle von Albach und Brockhoff bestätigen diese Feststellung und beweisen damit die Relvanz des finanzwirtschaftlichen Sektors.

221.3. Das Modell von Ansoff

Das Modell von Ansoff[3] hat insofern Gemeinsamkeiten mit den dargestellten Modellen von Albach, Brockhoff und Packer, als Höhe und Stabilität des Wachstums mit in die unternehmerische Zielfunktion eingehen.
Die Wachstumspolitik umfaßt bei Ansoff ebenfalls wie bei Albach und Brokhoff nur absatzwirtschaftliche Strategien. Das Wachstum wird an der Umsatzänderung gemessen.
Unterschiede bestehen in dem Aufbau der Modellstruktur. Danach hat das Modell von Ansoff investitionstheoretischen Charakter, da typisch investitionstheoretische Elemente wie

---

1) Packer, D.W., a.a.O, S. 5

2) Packer, D.W., a.a.O., S. 29

3) Vgl. Ansoff, H.I., A Model for Diversification, in: Management Science, Vol. 4(1958), S. 392-414; vgl. ferner: Ansoff, H.I., Strategies for Diversification, in: Bursk, E.C. and J.F. Chapaman (ed.), New Decision Making Tools for Manager. Mathematical Programming as an Aid in the Solving of Business Problems, Cambridge/Mass. 1963, S. 309-333

der Kapitalwert verwendet werden und von der Zielsetzung der Gewinnmaximierung ausgegangen wird. Während Albach und Packer dem Zeitpunkt der Entscheidung eine große Bedeutung in ihren Modellen beimessen, liegt dieser bei Ansoff fest.
Der gegebene Planungszeitraum ist in t-Perioden eingeteilt, und in jeder Periode werden Investitionen in Absatzstrategien durchgeführt. Das Problem besteht darin, welche der zur Auswahl stehenden Strategien zum Einsatz kommen sollen, was unter Beachtung der Zielsetzung und von Nebenbedingungen entschieden wird.

Ansoff unterscheidet verschiedene Arten von Wachstumsmöglichkeiten, die auf der Anwendung unterschiedlicher Absatzstrategien beruhen. Eine Absatzstrategie setzt sich bei Ansoff aus einer Produktstrategie und einer Absatzmarktstrategie zusammen. Damit ergeben sich folgende Wachstumsmöglichkeiten:
die bisherigen Produkte können auf den bisherigen Absatzmärkten einem Trendwachstum unterliegen.
Neue Produkte können auf den bisherigen Absatzmärkten angeboten werden. Weiterhin ist es möglich, neue Absatzmärkte mit den bisherigen Produkten hinzuzugewinnen.
Als Diversifikation bezeichnet Ansoff den Fall, wenn mit neuen Produkten in neue Absatzmärkte gestoßen wird.

Produkt- und Absatzmarktstratgien werden in der Regel simultan eingesetzt, da sie nach Ansicht Ansoffs oft die gleichen technischen und finanziellen Ressourcen erfordern[1]. Diversifikationsmaßnahmen erfordern dagegen neue Produktionsmethoden und Finanzierungsmaßnahmen. Ansoff faßt deshalb die drei ersten Absatzstrategien zu einer gesamten Strategie zusammen, die mit σ_e bezeichnet werden soll.[2] Dieser Strategie steht die Diversifikationsstrategie gegenüber.
Das Problem besteht darin, ob in die 'gesamte' Absatzstrate-

---

1) Vgl. Ansoff, M.I., A Modell.., a.a.O., S. 394
2) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 394

gie noch die Diversifikation einbezogen werden soll.[1] Die Absatzstrategie, die alle vier Kombinationsmöglichkeiten enthält, wird als "overall company product-marcet Strategy"[2] bezeichnet:

$$\sigma_o = \sigma_e + \sigma_d \quad ; \quad \sigma_d = \text{Diversifikationsstrategie}$$

Zur Frage, welche Absatzstrategie zum Einsatz kommen soll, die σ_e oder die σ_o Strategie, dient ein Vergleich des erwarteten Gewinnes der Unternehmung mit und ohne Diversifikation[3]:

$$G(\sigma_e) \gtrless G(\sigma_o) \quad ;$$

$G(\sigma_e)$ = Erwarteter Gewinn ohne Diversifikation

$G(\sigma_o)$ = Erwarteter Gewinn mit Diversifikation

Darüberhinaus ist die Entscheidung von der Erfüllung bestimmter Wachstumsziele abhängig. Die Wachstumsziele betreffen die Umsatzhöhe und Umsatzstabilität[4].

Die Absatzstrategien mit Diversifikation sind nur dann zulässig, sofern der bei ihrer Anwendung zu erwartende Umsatz um eine Mindestrate über dem Umsatz liegt, der ohne Diversifikation erreichbar ist:

$$U(\sigma_o, E^1) - U(\sigma_e, E^1) \geq y(t)$$

Es bedeuten:

$y(t)$ = Mindestrate

U = Erwarteter Umsatz

E^1 = Umweltsituation. Eine Umweltsituation kennzeichnet die derzeitige wirtschaftliche Lage in der Branche

---

1) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 394; Die Gründe für eine Einbeziehung der Diversifikation sieht Ansoff darin, konjunkturelle und saisonale Schwankungen sowie Branchenkrisen auszugleichen, d.h. also in Gegenwirkungen zu zufällig auftretenden Ereignissen.

2) Ansoff, M.I., a.a.O., S. 410

3) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 407

4) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 407

Die Absatzstrategien mit Diversifikation sind weiterhin nur dann zulässig, wenn sie das zweite Wachstumsziel erfüllen, nämlich eine Verbesserung der Wachstumsstabilität[1]. Die Wachstumsstabilität ist gefährdet, wenn zufällig auftretende Ereignisse mit negativer Wirkung auf die Umsatzentwicklung erfolgen. Die nachfolgende Bedingung der Wachstumsstabilität sagt deshalb aus, daß die prozentualen Umsatzeinbußen - bedingt durch eine zufällig auftretende Änderung der Umweltsituation - bei Einsatz der Absatzstrategie ohne Diversifikation die prozentualen Umsatzeinbußen nach Diversifikation um eine Mindestrate übersteigen müssen[2]:

$$\frac{U(\sigma_e, E^1) - U(\sigma_e, E^n)}{U(\sigma_e, E^1)} - \frac{U(\sigma_o, E^1) - U(\sigma_o, E^n)}{U(\sigma_o, E^1)} \geq y(t)$$

Es bedeuten: E^n = Neue Umweltsituation, der sich die Unternehmung gegenübersieht. Sie kann z.B. durch einen Wandel in der konjunkturellen Situation bewirkt werden. E^1 würde dann die Umweltverhältnisse bei Normalkonjunktur kennzeichnen.

$y(t)$ = Mindestrate, um die die Umsatzentwicklung nach Diversifikation diejenige vor Diversifikation übersteigen muß, wenn eine Änderung in den Umweltverhältnissen von E^1 auf E^n eintritt.

Diejenigen Diversifikationsstrategien, die die Wachstumsziele erfüllen, kommen zum Einsatz, sofern sie gegenüber den Absatzstrategien ohne Diversifikation einen Gewinnzuwachs für das Unternehmen ermöglichen.
Da die zukünftige Entwicklung unsicher ist, gehen in die Gewinnfunktion die erwarteten Gewinnströme aus den Absatzstrategien ein. Die Höhe der erwarteten Gewinne ist eine Funktion der Absatzstrategie, des investierten Kapitalbetrags, des erwarteten Umsatzvolumens und der Umweltsituationen, in denen sich die unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeiten

1) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 398
2) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 399

niederschlagen[1]:

$$G = h(K, U, E)$$

K = Investiertes Kapital
h = Funktionstyp
G = Erwarteter Gewinn

Aus Vereinfachungsgründen geht Ansoff von einer bestimmten Umweltsituation, einem gewissen Umsatzvolumen und einer bestimmten Absatzstrategie aus, so daß die Höhe des Kapitalbetrages als einzige Variable in die Gewinnfunktion eingeht[2]:

$$G = h(K)$$

Die Gewinnfunktion vor Diversifikation ist:

$$G(t) = h_o(K(t) - \sum_{\tau=0}^{t} k_1(\tau)) + i \sum_{\tau=0}^{t} k_1(\tau)$$

Es bedeuten:

k_1 = Überschüssiges Kapital, das in Investitionen außerhalb der Unternehmung zinsbringend angelegt werden kann.

i = Zinsfuß auf den Kapitalmarkt

τ = Zeitraum, der sich vom Planungsbeginn bis zu der jeweils betrachteten Periode t erstreckt.

t = Periode innerhalb des gesamten Planungszeitraumes, der von t=0 bis t≠N läuft.

G(t) = Gewinn der Periode t ohne Diversifikation.

Im Funktionstyp h_o spiegeln sich die Gewinnströme des in der Periode t investierten Kapitalbetrags wider; Ansoff unterstellt, daß nach Dividendenausschüttung übrigbleibende Gewinne sowohl in weitere Absatzstrategien (ohne Diversifikation), als auch in Investitionen außerhalb der Unternehmung angelegt werden können[3]. Erfolgen externe Kapitalinve-

---

1) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 409
2) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 410
3) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 410

stitionen, dann verringert sich der für unternehmensinterne Investitionen verfügbare Kapitalbetrag um den entsprechenden Wert.

Das in der Periode t für Investitionen verfügbare Kapital setzt sich aus dem Anfangskapital im Zeitpunkt t=0, zuzüglich den im Zeitraum $\tau = 1, \ldots, t$ reinvestierten Gewinnen, die nach Gewinnausschüttung übrig bleiben, zusammen:

$$K(t) = K(0) + \sum_{\tau=1}^{t} G(\tau-1)(1 - s(\tau))$$

Es bedeuten:

K(0) = Anfangskapital
s = Dividendenausschüttung
K(t) = Gesamtkapital, das für Investitionen zur Verfügung steht.

Werden die erzielten Gewinne und das eingesetzte Kapital der Periode t auf den Planungsbeginn mit dem Kalkulationszinsfuß i abgezinst, dann ergibt sich die Rentabilität der Investitionen in die Absatzstrategie ohne Diversifikation:

$$R(t) = \frac{G(t)\ (1 + i)^{-(t+1)}}{K(t)\ (1 + i)^{-\tau}}$$; R(t) = Rentabilität ohne Diversifikation

Entsprechend ergibt sich die Rentabilität der Investitionen in die Absatzstrategie mit Diversifikation. Während Ansoff für die Absatzstrategie σ_e nur die Selbstfinanzierung vorsieht, können für die Absatzstrategie σ_o weitere Finanzierungsmöglichkeiten in Anspruch genommen werden[1]. Weiterhin wird angenommen, daß externe Investitionen nicht möglich sind: Nach Dividendenausschüttung verbleibende Gewinne aus der Absatzstrategie mit Diversifikation σ_o werden entweder für herkömmliche Absatzstrategien σ_e oder für reine Diversifikationsstrategien σ_d verwendet. Entsprechend ist die Gewinnfunktion in zwei Funktionstypen h_1 und h_2 aufge-

---

1) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 410; vgl. die Begründung hierzu auf S.112 unserer Ausführungen

spalten, je nachdem in welche Strategie die verbleibenden Gewinne nach Durchführung der σ_o Strategie investiert werden[1]:

$$\bar{G}(t) = h_1(\bar{K}(t) - \sum_{\tau=0}^{t} \sum_{e=1}^{4} k_e(\tau) + h_2(\sum_{\tau=0}^{t} \sum_{e=1}^{4} k_e(\tau)) - i\sum_{\tau=0}^{t} k_2(\tau)$$

Es bedeuten:

$\bar{G}(t)$ = Gewinn der Periode t mit Diversifikation

$\bar{K}(t)$ = Gesamtkapital in Periode t

k_e = Finanzierungsmöglichkeit der Art e; insgesamt geht Ansoff von vier Finanzierungsarten aus

k_1 = Überschüssiges Kapital

k_2 = Fremdkapital

k_3 = Aktienumtausch

k_4 = Kapitalumschichtung, d. h. Liquidation der gegenwärtigen Investitionsprojekte und Verwendung dieser freiwerdenden Mittel für Diversifikationen

h_1 = Gewinnfunktionstyp für die Gewinne aus der σ_e-Strategie nach Diversifikation

h_2 = Gewinnfunktionstyp für die Gewinne aus der σ_d-Strategie nach Diversifikation

Aus der Gewinnfunktion ist ersichtlich, daß einer der beiden Funktionsausdrücke Null wird, je nachdem, in welche Absatzstrategie die nach Ausschüttung verbleibenden Gewinne aus der Absatzstrategie mit Diversifikation σ_o, investiert werden.

Das Gesamtkapital in Periode t setzt sich wie folgt zusammen:

$$\bar{K}(t) = K(0) + \sum_{\tau=1}^{t} \bar{G}(\tau-1)(1-s(\tau)) + \sum_{\tau=0}^{t} \left[k_2(\tau) + k_3(\tau) \right]$$

Die Rentabilität mit Diversifikation $\bar{R}(t)$ lautet dann:

---

1) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 410

$$\bar{R}(t) = \frac{\bar{G}(t)(1 + i)^{-(t+1)}}{\bar{K}(t)(1 + i)^{-\tau}}$$

Der Rentabilitätszuwachs

$$\Delta R(t) = \bar{R}(t) - R(t)$$

stellt die Gewinnsteigerung für eine beliebige Periode t dar, die aus dem Einsatz der Absatzstrategie mit Diversifikation zu erwarten ist und für eine ganz bestimmte Umweltsituation gilt. Sind die Anzahl der auftretenden Umweltsituationen sowie ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten bekannt und soll der Rentabilitätszuwachs über den gesamten Planungszeitraum von t = 0, ..., N ermittelt werden, dann ergibt sich der erwartete durchschnittliche Rentabilitätszuwachs wie folgt[1]:

$$(\Delta R)_e = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{g} \sum_{t=0}^{N} \sum_{\tau=t}^{N} \Delta R(E^n, \tau)\, p^n(\tau)$$

Es bedeuten:

$(\Delta R)_e$ = Erwarteter durchschnittlicher Rentabilitätszuwachs über den Planungszeitraum

n = Anzahl der Umweltsituationen

p^n = Eintrittswahrscheinlichkeit für die Umweltsituation n

Der Rentabilitätszuwachs R ist sowohl abhängig von den Umweltsituationen E_n als auch von τ. Da in dem Zeitraum τ = t, ..., N den einzelnen Umweltverhältnissen in den Perioden dieses Zeitraums verschiedene Wahrscheinlichkeiten zugrunde liegen - $p^n(\tau)$ - muß, um auch diesen Effekt einzufangen, Δ R über τ = t, ..., N summiert werden. Die Rentabilitätszuwächse über den gesamten Planungszeitraum werden durch die Summierung über t=0, ..., N dargestellt. Da der durchschnittliche Rentabilitätszuwachs ermittelt werden soll, ist durch die Gesamtlänge des Planungszeitraums zu dividieren.

---

1) Vgl. Ansoff, M.I., a.a.O., S. 412.

Der damit ermittelte erwartete durchschnittliche Rentabilitätszuwachs gilt jedoch nur für eine spezielle Absatzstrategie σ_o aus einer Anzahl von möglichen Strategien $\{\sigma_o\}_m$ [1].

Aus der Anzahl von m Strategien ist diejenige auszuwählen, deren Erwartungswert maximal ist. Sie sei mit σ_z bezeichnet:

$$\left[\Delta R(\sigma_z)\right]_e = \max_m (\Delta R(\sigma_o))_e$$

Der Wachstumsprozeß ist in dem Modell von Ansoff in sehr globaler Form dargestellt. Zwar wird auf die unterschiedliche Bedeutung absatzwirtschaftlicher Strategien für den Verlauf des Wachstumspfades hingewiesen und mit der Diversifikation auch eines der entscheidenden Instrumente hervorgehoben, jedoch erfolgt keine detaillierte Formulierung der Strategien. Die Gewinnfunktionen werden nicht näher erklärt, sondern in einem allgemeinen Funktionstyp ausgedrückt.

Immerhin weist das Modell infolge seiner Formulierung über einen mehrperiodischen Zeitraum, der Reinvestierung der erzielten Gewinne sowie der expliziten Formulierung von Wachstumszielen wachstumstheoretischen Charakter auf. Das betriebliche Wachstum wird als Instrument zur Vermeidung von Rückschlägen infolge eintretender Änderungen in den Umweltbedingungen sowie zur Steigerung des 'profit potential' gesehen. Das Modell ist jedoch, ähnlich wie z. B. dasjenige von Fraser, über ausschließlich alternative Absatzstrategien formuliert. Die optimale Zusammensetzung eines Investitionsbudgets erscheint nicht als Problem, obwohl hier entscheidende Strukturprobleme zu lösen sind[2]. Eventuell eintretende Schwankungen im Umsatzverlauf werden bei Ansoff ausschließlich auf Umweltänderungen zurückgeführt, nicht jedoch auf die Art der Wachstumspolitik, was Gegenstand der Modelle von Albach und Packer ist.

---

1) Vgl. die Ausführungen auf S. 116

2) Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 52

Perioden hoher bzw. niedriger Umsatzzuwächse im Entwicklungsprozeß der Unternehmung werden bei Ansoff auf die Art der zum Einsatz kommenden Absatzstrategien zurückgeführt, wodurch sich Parallelen zu Albach und Packer ergeben; allerdings geht das wachstumsauslösende Kriterium bei Ansoff von der Zielfunktion und nicht von einer Entscheidungsregel aus[1].

221.4 Das Modell von Meinzen

Während Ansoff zumindest nach den absatzwirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren des Unternehmenswachstums differenziert, führt Meinzen[2] das Wachstum global auf die Höhe der investierten Mittel zurück, ohne eine explizite Differenzierung der Wachstumsinstrumente vorzunehmen. Die Arbeit von Meinzen unterscheidet sich von den bisher behandelten Modellen durch die Anwendung der linearen Programmierung als Rechenmethode, sowie hinsichtlich des Wachstumsmerkmales.

"Das Wachstum wird durch die Veränderung der betriebsnotwendigen Blockkosten von Periode zu Periode repräsentiert"[3]. Unter betriebsnotwendige Blockkosten versteht Meinzen "eine minimale Blockkostenhöhe je Periode bei Erzielung eines gegebenen Bruttogewinns je Periode"[4]. Die betriebsnotwendigen Blockkosten ergeben sich "aus einer linearen Abschreibung der Teile des betriebsnotwendigen Anlagevermögens, zuzüglich der Zins- und Unterhaltungskosten für die Potentialfaktoren[5]. Meinzen sieht den Vorteil der betriebsnotwendigen Blockkosten darin, "daß sie eine homogene und periodenbezogene Größe sind... und auch in einem Entscheidungsmodell zur Lösung

---

1) Zur Definition einer Entscheidungsregel vgl. S. 54

2) Vgl. Meinzen, F., Ein Modell des optimalen Unternehmenswachstums, in: BFuP, 21. Jg. (1969), S. 141-154

3) Meinzen, F., a.a.O., S. 142

4) Meinzen, F., a.a.O., S. 142

5) Meinzen, F., a.a.O., S. 143

von Wachstumsproblemen verwendet werden können."[1] Aus den Erläuterungen von Meinzen zu dem Begriff der 'betriebsnotwendigen Blockkosten' können wir entnehmen, daß es sich hierbei um die Kosten der Betriebsbereitschaft, die Fixkosten, handelt.
Folgende Prämissen liegen zunächst dem nachfolgenden Modell zugrunde, wobei in einem späteren Modell einige der Annahmen fallengelassen werden:[2]

Konstanz der Preise für Produkte und Potentialfaktoren.
Es werden nur multiple Kapazitätserweiterungen durchgeführt, d. h. die Produktionskoeffizienten bleiben konstant und bei konstanten Verkaufspreisen mithin auch die Deckungsbeiträge pro abgesetzte Mengeneinheit.
Potentialfaktor- und Produktmengen sind unendlich teilbar.
Alle Produkte beanspruchen die Kapazität aller Potentialfaktoren.
Es existieren keine Absatzrestriktionen. Die periodisch durchführbaren Kapazitätserweiterungen sind auf einen Kapitalbetrag in jeder Periode beschränkt, der "den Kreditspielraum der Periode t auf dem Kapitalmarkt und die Selbstfinanzierungsmöglichkeiten berücksichtigt"[3].
Die Abhängigkeit dieses Kapitalbetrages von den erzielten Gewinnen der Vorperioden wird jedoch nicht explizit dargestellt.
Die Planung des optimalen Wachstumspfades erfolgt sukzessive für jede Periode t; die Periodeninterdependenzen werden außer Acht gelassen.

Zur Ermittlung des optimalen Wachstumspfades geht Meinzen wie folgt vor: das Wachstum soll in bezug auf die Zielsetzung der Nettogewinnmaximierung[4] optimal sein. "Optimales Wachs-

---

1) Meinzen, F., a.a.O., S. 143; ob Meinzen sein Modell als Entscheidungsmodell verstanden haben wissen will, ist unklar, da an anderer Stelle darauf hingewiesen wird, daß "in dieser rein theoretischen Arbeit ein Erklärungsmodell zum optimalen Wachstum...vorgestellt wird." Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 142

2) Vgl. hierzu die Ausführungen auf S.

3) Meinzen, F., a.a.O., S. 146

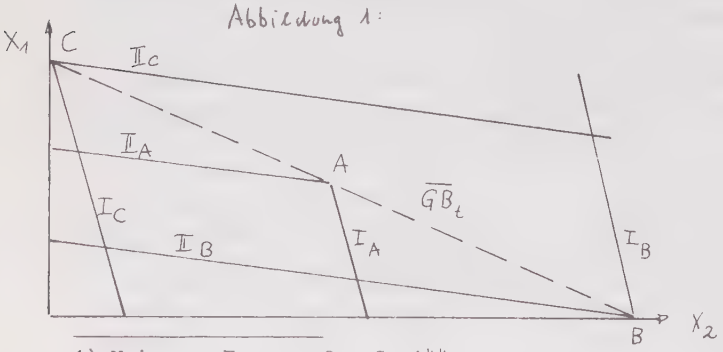
4) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 144; der optimale Wachstumspfad wird von Meinzen auch in bezug auf die Zielsetzung der Rentabilitätsmaximierung untersucht. Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 151-154

tum liegt dann vor, wenn eine in der Unternehmenssphäre geplante Steigerung des Bruttogewinnes von Periode zu Periode mit minimalem Blockkostenzuwachs erreicht wird, wodurch ja auch der Nettogewinn in jeder Periode maximiert wird"[1].

Es sei von einem bestehenden Unternehmen mit zwei Potentialfaktoren i = I, II sowie zwei Produkten j = 1, 2 ausgegangen; die Wachstumsüberlegungen sollen in einer beliebigen Periode t einsetzen[2].

Mit Hilfe des Standardansatzes zur Bestimmung des gewinnmaximalen Fertigungsprogramms ermittelt Meinzen zunächst den maximalen Bruttogewinn für die Periode t[3]. Nun wird "derjenige Kapazitätsvektor gesucht, der bei Gewährleistung des in der Periode t ermittelten maximalen Bruttogewinnes ... minimale bzw. betriebsnotwendige Blockkosten verursacht"[4]. "Die Blockkosten können aber, bei Ermöglichung einer bestimmten Bruttogewinnhöhe, ... nur im Degenerationsfall minimal sein, denn auch für Leerkapazitäten entstehen Blockkosten"[5], so daß es zieladäquat ist, eine Degeneration anzustreben. In der nachfolgenden Abbildung ist der Degenerationspunkt auf der Isobruttogewinnlinie $\overline{GB}_t$ gesucht, der minimale Blockkosten verursacht[6].

Abbildung 1:



1) Meinzen, F., a.a.O., S. 144
2) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 145
3) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 145
4) Meinzen, F., a.a.O., S. 145
5) Meinzen, F., a.a.O., S. 144
6) Vgl. hierzu Fig. 4 bei Meinzen, F., a.a.O., S. 147

I_A und II_A stellen die ursprünglichen Kapazitätslinien dar. I_B und II_B sind die neuen Kapazitätslinien, falls die Kapazität I ausgedehnt und II reduziert wird; im umgekehrten Fall sind die neuen Kapazitätslinien I_C und II_C. Es wird nun gefragt, ob durch eine Veränderung der Lage eines beliebigen Degenerationspunktes A eine Blockkostenminderung erreicht werden kann[1]. Eine Veränderung der Lage kann z. B. dadurch erreicht werden, daß die Kapazität des Potentialfaktors I ausgedehnt und die des II abgebaut wird bzw. umgekehrt.
In jedem Fall muß nach Meinzen die Kapazitätsänderung so erfolgen, daß der Schnittpunkt wieder auf der gleichen Isobruttogewinnlinie liegt[2]. Welche Kapazität ausgedehnt wird, entscheidet das Kriterium, auf welchen Potentialfaktor die geringsten Blockkosten pro Gewinneinheit bei Ausdehnung der Kapazitäten um eine Einheit entfallen. Die Blockkosten pro Kapazitätseinheit werden auf den Dualwert des jeweiligen Potentialfaktors bezogen[3]:

$$\frac{K_{F,I}}{S_I} \gtreqless \frac{K_{F,II}}{S_{II}}$$

$K_{F,i}$ = Blockkosten für eine Kapazitätseinheit des Potentialfaktors i = I, II

S_i = Dualwert des Potentialfaktors i = I, II

Wenn nach obigem Kriterium die beiden Seiten unterschiedlich groß sind, werden durch eine Substitution des billigeren gegen den teueren Potentialfaktor Blockkosten gespart und dadurch der Nettogewinn erhöht; dieser Substitutionsprozeß findet entweder auf der x_1 oder der x_2 Koordinatenachse sein Ende, je nachdem welcher Potentialfaktor ausgedehnt und abgebaut wird.

Da eine Kapazitätssubstitution entlang der Isobruttogewinnlinie $\overline{GB}_t$ den Nettogewinn steigert, wird der maximale Nettogewinn im Schnittpunkt der beiden Kapazitätslinien auf einer der

1) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 147
2) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 148
3) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 148

beiden Koordinatenachsen erreicht[1]. Aus der Abbildung 1 ist ersichtlich, daß das Nettogewinnmaximum in der Periode t dann erreicht ist, wenn die Kapazität des teueren Potentialfaktors gegen den billigen soweit ausgetauscht ist, daß lediglich ein Produkt im Produktionsprogramm erscheint.
Nach Meinzen sollen die Wachstumsüberlegungen in einer beliebigen Periode t einsetzen[2]. Das optimale Wachstum ist definitionsgemäß dann erreicht, wenn eine gegebene Bruttogewinnsteigerung von Periode zu Periode mit minimalem Bruttokostenzuwachs realisiert wird. Aus der Abbildung 1 wird deutlich, daß eine Änderung der ursprünglich gegebenen Kapazitätssituation eintritt, die zu einer Steigerung des Nettogewinnes in dieser Periode führt. Diese resultiert aus den fallenden Blockkosten bei gleichbleibendem Bruttogewinn.
In der Periode t setzen daher nach dem Wachstumsbegriff von Meinzen keine Wachstumsüberlegungen ein, da weder eine Bruttogewinnsteigerung, noch ein Blockkostenzuwachs sich ergibt; es sei denn, Meinzen versteht unter 'Wachstumsüberlegung' die Kapazitätssubstitution in Periode t.
Offenbar unterstellt Meinzen ferner, daß die Kapitalmittel, die für den Erwerb des 'billigeren' Potentialfaktors benötigt werden, ausreichen, um den Substitutionsprozeß so weit auszudehnen, daß der Punkt B auf der x_2 Koordinatenachse erreicht werden kann.

Bei einer angestrebten Steigerung des Nettogewinns in der folgenden Periode t+1 müssen die Kapazitäten beider Potentialfaktoren erweitert werden. Das Ausmaß wird durch die Höhe der verfügbaren Finanzmittel bestimmt, die damit "das Wachstum von Periode zu Periode nach oben hin beschränken"[3].

Das Kapazitätsausdehnungsverhältnis der beiden Potentialfaktoren entspricht auch in den folgenden Perioden der in Abbildung 1 im Punkte B gegebenen Relation, da diese den 'billigsten' Degenerationspunkt der Periode t gewährleistet. Der

1) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 148
2) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 14
3) Meinzen, F., a.a.O., S. 146

Wachstumspfad (Degenerationspfad) verläuft somit auf einer der beiden Koordinatenachsen[1].
Die sich aus dem Modell ergebende Tendenz zur Monoproduktion, gibt nach Ansicht von Meinzen "vielleicht auch eine Erklärung für das in der Praxis beobachtete Phänomen...über eine Typenbereinigung das Programm einzuschränken, um in den Genuß der Kostenvorteile großer Serien zu gelangen"[2]. Ändern sich im Zeitablauf die Steigungen der Isogewinnlinien und/oder der Kapazitätslinien, was z. B. bei einer mutativen Kapazitätserweiterung der Fall ist, dann kann der Wachstumspfad von einer auf die andere Koordinatenachse umspringen und braucht nicht mehr linear zu verlaufen[3].

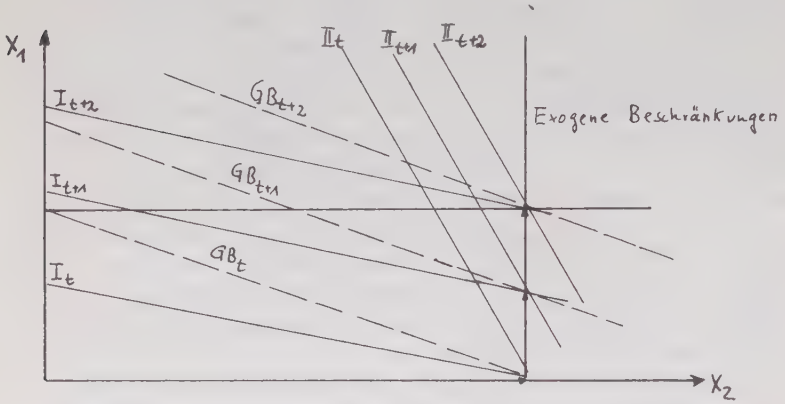
Meinzen erweitert das Modell noch auf zwei weitere Fälle: der Verlauf des Wachstumspfades bei fallenden Preisabsatzfunktionen[4] sowie bei Vorleigen von exogenen Beschränkungen[5] (bei konstanten Verkaufspreisen):
Bei fallender Preisabsatzfunktion hat das optimale Wachstum bei dem absoluten Nettogewinnmaximum eine obere Grenze, "da ab einer bestimmten Wachstumssteigerung der zusätzliche Bruttogewinn den zusätzlichen Blockkosten entspricht"[6].
Der Degenerationspfad verläuft dann nicht mehr linear, "sondern wird wegen der unterschiedlichen Krümmung der Isobruttogewinnkurven von einer der Koordinatenachsen zu dem Bruttogewinnmaximum hingebogen"[7]. Damit tritt auch keine Tendenz zur Monoproduktion auf. Bei Vorliegen von exogenen Beschränkungen, z. B. aus der Marktsphäre, verläuft der Wachstumspfad zunächst auf einer der Koordinatenachsen und danach auf

---

1) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 148
2) Meinzen, F., a.a.O., S. 154
3) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 149
4) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 149-150
5) Vgl. Meinzen, F., a.a.O., S. 150-151
6) Meinzen, F., a.a.O., S. 149
7) Meinzen, F., a.a.O., S. 150

der exogenen Begrenzungslinie. Die Monoproduktion wird durch Aufnahme weiterer Produkte in das Produktionsprogramm aufgegeben, soweit der zusätzliche Bruttogewinnzuwachs den Blockkostenzuwachs überkompensiert[1]:

Abbildung 2:



Meinzen charakterisiert sein Modell "als ein in groben Umrissen beschriebenes Wachstumsmodell, das von der produktionstheoretischen Seite ausgeht"[2].

Die Kritik an dem Modell läßt sich dementsprechend unter zwei Gesichtspunkten führen: eine Überprüfung der Modellaussagen hinsichtlich des Verlaufes des optimalen Wachstumspfades und der zu beobachtenden Tendenz zur Monoproduktion. Darüberhinaus ist zu fragen, ob die Modellstruktur grundsätzlich geeignet ist, das Unternehmenswachstum im Zeitablauf abzubilden, d. h. kann das Modell in der dargestellten Form überhaupt als Wachstumsmodell bezeichnet werden, oder liegt sein Schwerpunkt auf der Erklärung produktionstheoretischer Zusammenhänge?

Zur Ermittlung des Verlaufes des optimalen Wachstumspfades werden wir zunächst von folgenden Annahmen ausgehen:

---

1) Meinzen weist darauf hin, daß bei Vorliegen von exogenen Absatzschranken "der Fall der Diversifikation...durch dieses Modell erklärt werden kann": Meinzen, F., a.a.O., S. 151

2) Meinzen, F., a.a.O., S. 154

$$\frac{K_{F,I}}{s_I} < \frac{K_{F,II}}{s_{II}}$$

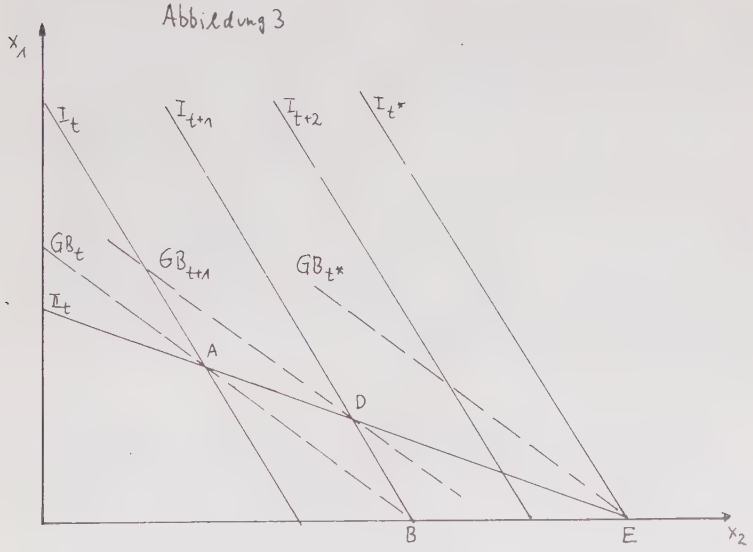
$$\frac{d_2}{d_1} < \frac{b_{I2}}{b_{I1}}$$

d_j = Deckungsbeitrag des Produktes $j = 1, 2$

b_{ij} = Produktionskoeffizient

Die erste Annahme besagt, daß der Potentialfaktor I der billigere ist. Die zweite Annahme besagt, daß die Steigung der zur Ausdehnung kommenden billigeren Kapazitätslinie I größer als die Steigung der Isobruttogewinnlinie ist. Unter diesen Voraussetzungen verläuft der Wachstumspfad unter der Zielsetzung der Nettogewinnmaximierung wie folgt:

Abbildung 3



Nun zeigt sich aus Abbildung 3, daß bei beschränkten Mitteln zur Finanzierung des Wachstums in Periode t+1, der Punkt D dem Punkt B hinsichtlich des Nettogewinnes überlegen ist.

Aus der Abbildung von Meinzen muß man jedoch entnehmen, daß unter Gültigkeit der obigen Prämissen, eine Substitution der Kapazität II durch die Kapazität I vorgenommen wird und der Punkt B realisiert wird[1].

Der Wachstumspfad in Abbildung 3 verläuft auf der Kapazitätslinie II. Es erfolgt damit keine Kapazitätssubstitution, jedoch eine allmähliche Produktsubstitution. Der Trend zur Monoproduktion ist vorhanden, und zwar nach folgendem Kriterium:

$$\frac{\bar{B}_I}{b_{I2}} + \frac{\sum_{t=1}^{t^*} K_t}{K_{F,I} b_{I2}} \gtrless \frac{\bar{B}_{II}}{b_{I2}}$$

$\bar{B}_i$ = Ursprüngliche Kapazität des Potentialfaktors i = I, II

K_t = Kapitalbetrag in Periode t

Dieses Kriterium besagt: wenn die ursprünglich auf der Kapazität I maximal herstellbare Menge von Produkt 2 zuzüglich der auf dem Kapazitätszuwachs herstellbaren Mengen von Produkt 2 gleich oder größer ist, als die auf der Kapazität II herstellbare Menge von Produkt 2, die Produktsubstitution beendet und der Zustand der Monoproduktion eingetreten ist. Wann dieser Zustand eintreten wird, hängt von der Lage der Kapazitätslinie II und von der Höhe der periodisch verfügbaren Kapitalbeträge K_t ab. In der Abbildung 3 sei dieser Zustand im Zeitpunkt t^* - repräsentiert durch Punkt E - erreicht. Danach verläuft der Wachstumspfad auf der Koordinatenachse weiter.

Ist die Steigung der 'billigeren' Kapazitätslinie I geringer als diejenige der Isobruttogewinnlinie und damit auch der Isonettogewinnlinie,

$$\frac{l_2}{d_1} > \frac{b_{I2}}{b_{I1}}$$

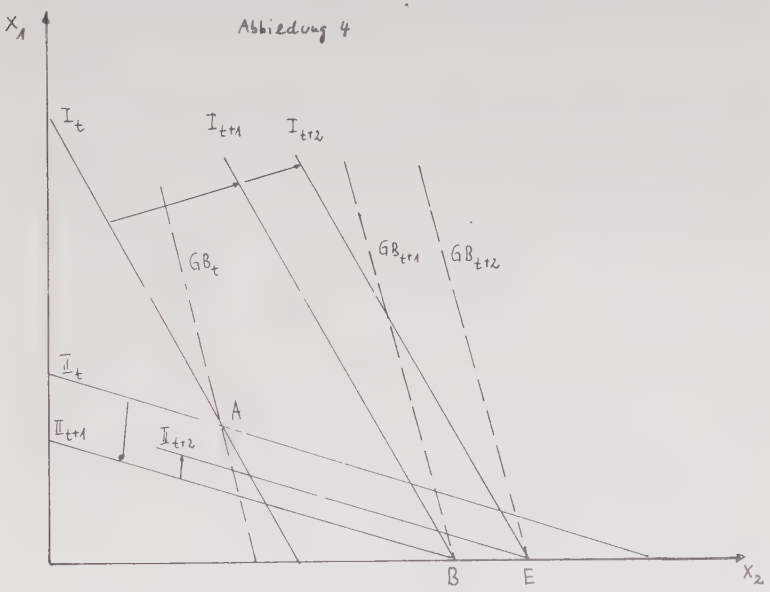
1) Vgl. die Figur 4 bei Meinzen, F., a.a.O., S. 147, bzw. die Abbildung 1 unserer Ausführungen auf S. 12[illegible]

und gilt weiterhin

$$\frac{K_{F,I}}{s_I} < \frac{K_{F,II}}{s_{II}} ,$$

dann geht aus der nachstehenden Abbildung 4 hervor, daß bei beschränkten finanziellen Mitteln die gewinnmaximale Situation in Periode t+1 im Punkt B erreicht ist. Die Monoproduktion tritt also infolge der Kapazitätssubstitution sofort ein.

Abbildung 4



Eine Kapazitätssubstitution findet unter den angenommenen Prämissen jedoch nur statt, wenn die finanziellen Mittel zur Ausdehnung der Kapazität I nicht ausreichen, um in einem einzigen Kapazitätssprung den Punkt E zu erreichen. Je nach der Höhe der finanziellen Mittel, wird ab Punkt B bzw. E der Wachstumspfad auf der Koordinatenachse x_2 verlaufen.

Zu dem zweiten Kritikpunkt[1)] kann bemerkt werden, daß im Vordergrund des Modells nicht das Wachstum, sondern die langfristige Entwicklung des Produktionsprogrammes unter bestimmten engen Prämissen steht.

Das Modell zeigt insbesondere den Einfluß der Blockkosten auf die Richtung des Wachstumspfades hinsichtlich der im Programm enthaltenen Produkte.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, daß sich bei Nichtvorliegen von Absatzrestriktionen ein Trend zur Monoproduktion in jedem Fall ergibt; dieser kann jedoch je nach dem Verhältnis der Steigungsmaße von Gewinn- und Kapazitätslinie und der Höhe des verfügbaren Kapitals im Zeitablauf unterschiedlich schnell realisiert werden. Dieses Ergebnis ist insofern einleuchtend, als langfristig unter der Zielsetzung der Gewinnmaximierung immer eine Tendenz dazu bestehen wird, die teueren durch die billigeren Aggregate pro Gewinneinheit zu ersetzen. Wirkt der Absatzbereich restriktiv, dann besteht diese Tendenz nicht mehr (vgl. Abbildung 2).
Nun ist es aber gerade für wachsende Unternehmen kennzeichnend, im Zeitablauf neue Produkte in das Absatzsortiment aufzunehmen, um hierüber eine Gewinnsteigerung zu erzielen. Die Gründe für eine Sortimenterweiterung liegen in den unterschiedlichen Absatzhöchstgrenzen, d. h. den Lebenszyklen, dem Absatzverbund und der Unteilbarkeit der Aggregate, wobei durch Aufnahme neuer Produkte versucht wird, eine Kapazitätsharmonisierung zu [illegible] fern widersprechen die Modellaussagen [illegible] wachsenden Unternehmens.
Ein [illegible] Nachteil der Modellkonzeption bedeutet [illegible], [illegible] zessive Planung des Wachstumspfades [illegible]. Der optimale Wachstumspfad wird von Wachstumsstufe zu Wachstumsstufe neu ermittelt. Damit werden sämtliche Periodeninterdependenzen vernachlässigt. Bei einer Simultanplanung könnte sich durchaus ein anderer Wachstumspfad [illegible].

[illegible]

22.2 Ein simultanes Modell nach Kuhn

In der Arbeit von Meinzen wird das optimale Wachstum sukzessive für jede Periode ermittelt, womit sich im Zeitablauf ein Wachstumspfad ergibt. Dieses sukzessive Vorgehen wird in dem Modell von Kuhn[1] durch eine simultane Gesamtplanung über einen mehrperiodigen Planungszeitraum ersetzt. Weitere Unterschiede zu dem Modell von Meinzen betreffen das Wachstumsmerkmal und die Struktur der Gewinnfunktion. Das Wachstum der Unternehmung wird durch die Kapazitätsänderung repräsentiert;[2] die Kapazität wird in Produktmengeneinheiten gemessen.
Optimales Wachstum liegt vor, wenn der gesamte ausgeschüttete Nettogewinn im Planungszeitraum maximal ist. Begrenzt wird der Wachstumsprozeß durch die finanzielle Situation sowie durch die Absatzrestriktionen. Die Finanzierung des Wachstums erfolgt ausschließlich intern durch einbehaltene Bruttogewinne. Als Bruttogewinn bezeichnet Kuhn denjenigen Betrag, "der sich aus den Erlösen nach Abzug der mit Herstellung und Absatz verbundenen Kosten einschließlich der Kosten der Reinvestition der Anlagen ergibt."[3]

Der Planungszeitraum setzt sich aus der Produktlaufzeit aufeinanderfolgender Produkte zusammen[4]. Bei gegebener Produktlaufzeit ergibt sich die Länge des Planungszeitraums wie folgt:

$$H = \sum_{j=1}^{n} T_j$$

H = Länge des Planungszeitraumes
T_j = Produktlaufzeit des Typs j

Die Perioden des Planungszeitraums sind in dem Modell identisch mit den Produktlaufzeiten, d. h. während jeder Periode wird nur ein Produkt hergestellt und abgesetzt. Die Absatzfunktion eines Produktes beschreibt seinen Lebenszyklus; sie

---

1) Vgl. Kuhn, A., Optimales Unternehmenswachstum durch Gewinnthesaurierung, in: ZfbF., 18. Jg. (1966), S. 680-701
2) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 680
3) Kuhn, A., a.a.O., S. 680
4) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 682-698

weist eine monoton fallende Form in Abhängigkeit von dem Lebensalter des Produktes auf[1].
Weiterhin wird von einer gegebenen Anfangskapazität ausgegangen[2]. Der entstehende Bruttogewinn eines Produktes wird bis zu einem aus dem Modell zu bestimmenden Zeitpunkt kontinuierlich in neue Kapazitäten reinvestiert[3]. Der Zeitraum der Reinvestierung wird als Kapazitätswachstumsphase innerhalb der Produktlaufzeit bezeichnet. Der Zeitraum vom Ende der Wachstumsphase bis zum Produktlaufzeitende stellt die Nettogewinnphase dar, da die in diesem Zeitraum konstant bleibende Kapazität zur Nettogewinnerzielung beiträgt.

Für die entstehenden Nettogewinne existieren keine externen Anlagemöglichkeiten. Ferner wird keine zeitliche Differenzierung der Gewinnteile vorgenommen. Daher berücksichtigt Kuhn während der Nettogewinnphase keine Zinsen. Eine Reinvestierung der in Periode t erzeilten Gewinne in die folgende Periode ist nicht vorgesehen. Die Gewinne werden ausgeschüttet, was eine ziemlich unrealistische Prämisse für ein auf Wachstum bedachtes Unternehmen ist.[4]

Da mit dem Produktlaufzeitende der Absatz auf Null absinkt, wird, um das Kapazitätswachstum und somit auch den Nettoge-

---

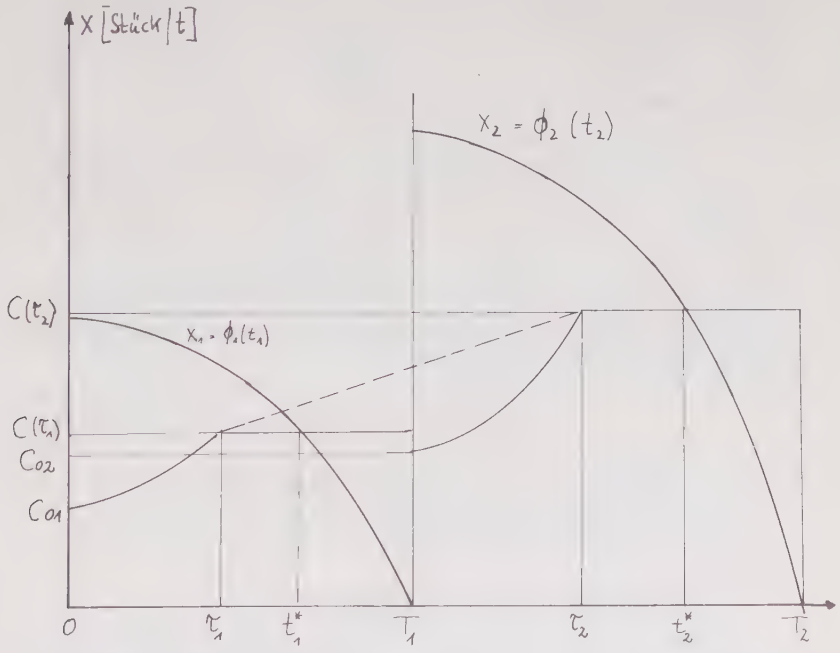
1) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 696-698

2) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 681

3) Kuhn bezeichnet diesen Fall als Wachstumspolitik bei anfänglich vollständiger Thesaurierung der Gewinne im Gegensatz zu einer Wachstumspolitik bei konstantem Thesaurierungsanteil. Da von einer exponentiell wachsenden Kapazitätsfunktion ausgegangen wird, kann der größte Kapazitätszuwachs erst gegen Ende der Produktlaufzeit erwartet werden; infolge der mangelnden Nutzung der Kapazität zum Produktlaufzeitende kann die hohe Kapazität bei konstantem Thesaurierungsanteil nicht mehr wesentlich zu einer Nettogewinnsteigerung beitragen, so daß die Politik anfänglich vollständiger Reinvestierung der konstanten Wachstumspolitik in jedem Fall überlegen ist. Dies wird von Kuhn auch formal nachgewiesen. Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 689-692

4) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 681

winn weiter zu steigern, ein neues Produkt eingeführt. Kuhn unterstellt, daß ein bestimmter, im Modell vorgegebener Anteil an Kapazität für die Produktion des neuen Produktes übernommen werden kann[1]. Dies wird damit begründet, daß es sich um ein 'face-lifting', also eine Produktvariation, und nicht um ein 'new model' handelt[2]. Die einzelnen Wachstumsphasen der Produkte stehen folglich über die Kapazitätsübernahmemöglichkeit in einem interdependenten Verhältnis.
Die Problemstellung des Modells besteht nun darin, das Kapazitätswachstum für die aufeinanderfolgenden Produkte so zu dimensionieren, daß der ausgeschüttete Gewinn im Planungszeitraum maximal wird. Die nachfolgende graphische Darstellung für zwei Produkte soll den eben beschriebenen Modellsachverhalt erläutern:



1) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 698
2) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 698

Die Ableitung der Gewinnfunktion basiert zunächst auf der Betrachtung nur eines Produktes. Daraus kann dann leicht die Zielfunktion für den Fall sukzessiver Produkte aufgestellt werden.
Die Kapazität (C) wird als Produktmengenänderung (dx) pro Zeiteinheit (dt) definiert:

$$(1) \qquad C = \frac{dx}{dt}$$

Unter der Annahme eines konstanten Beschäftigungsgrades b gilt:

$$(2) \qquad dx = b\ C\ dt$$

Eine Änderung des eingesetzten Kapitals (K) bewirke eine lineare Änderung der Kapazität[1]. Der Preis für eine Kapazitätserweiterung um eine Produkteinheit sei durch die Proportionalitätskonstante u ausgedrückt[2]:

$$(3) \qquad C = \frac{1}{u} K$$

Da annahmegemäß bis zu einem aus dem Modell zu bestimmenden Zeitpunkt τ alle entstehenden Bruttogewinne in neue Kapazitäten reinvestiert werden, entspricht in diesem Zeitraum die Änderung des eingesetzten Kapitals (dK) der Bruttogewinnänderung (dG^*):

$$(4) \qquad dK = dG^*$$

Unter der Prämisse eines konstanten Stückgewinnes (p - a) ergibt sich die Bruttogewinnänderung aus dem Produkt von Produktmengenänderung und Stückgewinn:

$$dG^* = (p - a)dx$$

---

1) Für nichtlineare Kapazitäts- Kapitalbeziehungen vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 694-695

2) u hat die Dimension DM/Stück/Zeiteinheit

Unter Berücksichtigung von (2), (3) und (4) kann geschrieben werden:

$$(5) \qquad dK = dG^{*} = (p - a)\, b\frac{1}{u}\, K\, dt$$

Zur Ermittlung der Höhe der Kapazität zum Zeitpunkt τ läßt sich das Kapitalwachstum als Funktion der Zeit über τ darstellen:

$$\int_{K_o}^{K(\tau)} \frac{dK}{K} = \frac{b}{u}\,(p - a) \int_{0}^{\tau} dt$$

Werden beide Seiten der Gleichung nach τ integriert, dann ergibt sich:

$$(6) \qquad K(\tau) = K_o\, e^{\frac{b}{u}(p-a)\tau}$$

Gleichung (6) stellt die Kapitalwachstumsfunktion dar. Wenn für $K(\tau)$ Gleichung (3) eingesetzt wird, ergibt sich die Kapazitätswachstumsfunktion:

$$C(\tau) = C_o\, e^{\frac{b}{u}(p-a)\tau}$$

Zur Ermittlung des Nettogewinnes ist nun zu beachten, daß im Zeitraum $\tau \leq t \leq T$ die Bruttogewinn- und die Nettogewinnänderung (dG) identisch ist, da in dieser Phase keine Reinvestitionen erfolgen:

$$dG^{*} = dG$$

$$(7) \qquad dG^{*} = dG = (p - a)\, \frac{b}{u}\, K(\tau)\, dt$$

Für $K(\tau)$ kann nun die Bestimmungsgleichung (6) eingesetzt werden. Wird dieser Ausdruck anschließend über die Nettogewinnphase $(T - \tau)$ integriert, dann erhalten wir folgenden Gewinnausdruck:

$$G(\tau, T) = \int_{\tau}^{T} \frac{b}{u}(p - a)\, K_o\, e^{\frac{b}{u}(p-a)\tau}$$

Das Ergebnis der Integration ist:

$$(8) \qquad G(\tau, T) = \frac{b}{u}(p - a)\, K_o e^{\frac{b}{u}(p-a)\tau} \quad (T - \tau)$$

Die obige Gleichung (8) stellt die Bestimmungsgleichung für den Nettogewinn im Falle unbeschränkter Absatzmöglichkeiten dar. Da annahmegemäß jedoch eine zeitliche Funktion der Absatzrestriktion

$$(9) \qquad x = \phi(t)$$

gelten soll, ergibt sich der Gesamtgewinn aus der Addition der Gewinnfunktionen von τ bis t^* und von t^* bis T, wobei t^* den Zeitpunkt des Wirksamwerdens der Absatzrestriktion und T das Produktlaufzeitende darstellt.
Die Bestimmungsgleichung für den Gewinn bis zum Zeitpunkt des Wirksamwerdens der Absatzrestriktion ist Gleichung (8), nur daß an Stelle von T t^* gesetzt wird.
Die Restgewinnfunktion von t^* bis T lautet:

$$(10) \qquad G(t^*, T) = (p - a) \int_{t^*}^{T} \phi \quad (t)\, dt$$

Eine Zusammenfassung der Gleichungen (8) und (10) ergibt die Gesamtgewinnfunktion für ein Produkt[1]:

$$(11) \quad G(\tau, t^*, T) = (p - a)\frac{b}{u} K_o e^{\frac{b}{u}(p-a)\tau}(t^* - \tau) + (p-a) \int_{t^*}^{T} \phi\,(t)dt$$

Für eine Darstellung der Gewinnfunktion im Falle zweier aufeinanderfolgender Produkte ist die Kenntnis der Höhe des Kapazitätsübernahmefaktors von Produkt 1 auf Produkt 2 notwendig. Dieser sei mit c_1 bezeichnet. Der Kapazitätsübernehmefaktor

---

1) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 697

c_1 drückt denjenigen Teil der bis zum Ende der Wachstumsphase des Produktes 1 angewachsenen Kapazität - $C(\tau_1)$ - aus, der von dem nachfolgenden Produkt 2 übernommen wird. Die Anfangskapazität von Produkt 2 - C_{o2} - ergibt sich wie folgt:

$$C_{o2} = c_1 \, C(\tau_1)$$

Infolge der unterstellten linearen Kapazitäts-Kapitalbeziehung kann auch für obige Gleichung geschrieben werden:

(12) $$K_{o2} = c_1 \, K(\tau_1)$$

Die Gewinnfunktion für Produkt 1 lautet entsprechend Gleichung (11); die Gewinnfunktion für Produkt 2 kann man sich ebenfalls zunächst entsprechend (11) vorstellen. Für K_{o2} wird dann lediglich der Ausdruck nach Gleichung (12) eingesetzt und der Ausdruck $K(\tau_1)$ in Gleichung (12) durch Gleichung (6) ausgefüllt.
Die Gewinnfunktion für beide Produkte lautet dann:

$$(13) \quad G_T = \frac{b_1}{u_1}(p_1-a_1)K_{o1} \, e^{\frac{b_1}{u_1}(p_1-a_1)\tau_1} \, (t_1^* - \tau_1)$$

$$+ (p_1-a_1) \int_{t_1^*}^{T_1} \phi_1(t_1)dt$$

$$+ \frac{b_2}{u_2}(p_2-a_2)c_1K_{o1} \, e^{\frac{b_1}{u_1}(p_1-a_1)\tau_1} \, e^{\frac{b_2}{u_2}(p_2-a_2)(\tau_2-T_1)} \, (t_2^*-\tau_2)$$

$$+ (p_2-a_2) \int_{t_2^*}^{T_2} \phi_2(t_2)dt$$

Da es sich um eine stetige Gewinnfunktion handelt, wird zur

Ermittlung des Gewinnmaximums Gleichung (13) partiell nach τ_1 und τ_2 differenziert. Das Gewinnmaximum muß den Bedingungen

$$0 \leqq \tau_1 \leqq t_1^* \leqq T_1$$

$$T_1 \leqq \tau_2 \leqq t_2^* \leqq T_2$$

genügen.

Aus dem optimalen Ergebnis für τ_1 und τ_2 kann abgeleitet werden, daß die optimale Wachstumsphase des Produktes 1 durch die zeitlich nachfolgende Produktart 2 und dessen spezifischen Kapazitätsübernahmefaktor mitbestimmt wird[1]. Allgemein gilt, "daß die zeitlich letzte Produktart zwar alle zeitlich vorhergehenden Wachstumsphasen beeinflußt, selbst jedoch nicht mehr beeinflußt wird."[2]
Infolge der angedeuteten Interdependenz der einzelnen Wachstumsphasen "ergibt sich ein System simultan zu optimierender Wachstumsprozesse[3].

Zur Frage, ob das Modell den betrieblichen Wachstumsprozeß zu beschreiben und zu erklären vermag, ist folgendes zu bemerken: der Wachstumsprozeß der Kapazität wird mit Hilfe einer Exponentialfunktion beschrieben. Das bedeutet im Zeitablauf progressive Wachstumsraten; eine ähnliche Situation liegt z. B. in dem Modell von Baumol vor. Die Annahme einer stetigen und progressiven Kapazitätsentwicklung negiert die in der Wirklichkeit zu beobachtende Tatsache der Wachstumssprünge in unregelmäßigen Abständen[4].
Es ist jedoch möglich, daß derartige Wachstumsfunktionen für eine Darstellung spezifischer Sachverhalte herangezogen werden

---

1) Vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 700

2) Kuhn, A., a.a.O., S. 700

3) Kuhn, A., a.a.O., S. 701

4) Darauf hat insbesondere Albach in seiner Arbeit hingewiesen. Vgl. Albach, H., Zur Theorie.., a.a.O., S. 53-54

können, sofern sie in etwa der Entwicklung bestimmter betrieblicher Maßgrößen entsprechen. Zur Frage der Erklärung des Wachstumsprozesses ist darauf hinzuweisen, daß über die unterstellte Kapazität-Kapitalbeziehung das betriebliche Wachstum allein durch die Höhe der reinvestierten finanziellen Mittel bestimmt wird. Durch die Betrachtung zeitlich aufeinanderfolgender Produkte werden absatzwirtschaftliche Bestimmungsfaktoren in das Modell integriert. Das Niveau des Wachstumspfades hängt von der Höhe der Anfangskapazität, der Höhe der Bruttogewinne der Produkte, der Länge der Produktlaufzeiten, den Kapazitätsübernahmefaktoren sowie den Ausgaben für die Kapazitätserweiterung ab.

Wenn auch die Aussagefähigkeit des Modells infolge der relativ einfachen Zusammenhänge beschränkt bleibt, so kann die Entwicklung des Wachstumspfades im Zeitablauf in anschaulicher, wenn auch einfacher Weise dargestellt werden. Der Wachstumscharakter des Modells kann durch eine Integrierung der Gewinnrückkoppelung, d. h. der Gewinnreinvestierung in die folgende Planungsperiode, sowie durch eine optimale Bestimmung der Produktlaufzeiten weiter ausgebaut werden. Kuhn weist darauf hin, daß die Lösung dieser Fragen "Ansatzpunkte zu einer dynamischen Programmplanung"[1] ergeben.
Im anschließenden Teil der Arbeit soll deshalb zunächst geprüft werden, inwieweit die dynamische Programmierung für eine Weiterentwicklung des Modells herangezogen werden kann.

---

1) Kuhn, A., a.a.O., S. 701

3. Die Bestimmung des optimalen Unternehmenswachstums mit Hilfe der mathematischen Programmierung

31. Die Anwendung der dynamischen Programmierung zur Bestimmung eines optimalen Wachstumspfades

Ausgangspunkt für die folgenden Betrachtungen ist das erörterte Modell von Kuhn[1].
Die Aussagekraft als Wachstumsmodell kann dadurch erhöht werden, daß die erzielten Einzahlungsüberschüsse einer Periode zur Finanzierung des Kapazitätswachstums in nachfolgenden Perioden verwendet werden. Auf die Bedeutung der Gewinneinbehaltung und -reinvestierung in wachsenden Unternehmen wurde bereits hingewiesen[2]. Weiterhin wird versucht aufzuzeigen, welchen Einfluß die Berücksichtigung variabler Produktlaufzeiten auf den Verlauf des Wachstumspfades haben kann. Auf die Probleme, die bei der Bestimmung der optimalen Produktreihenfolge sowie bei der Berücksichtigung des Mehrproduktfalles auftauchen, wird hingewiesen; auf eine formale Darstellung des Reihenfolgeproblems und der Mehrproduktunternehmung wird jedoch verzichtet. Ein möglicher Lösungsweg sei verbal beschrieben.
Die Gründe für eine Anwendung der dynamischen Programmierung auf die angedeuteten Erweiterungen des Modells von Kuhn liegen zunächst einmal darin, daß die Struktur der dynamischen Programmierung[3] in besonderem Maße der Struktur von Wachstumsprozessen entspricht, was im folgenden kurz dargelegt werden soll.

In dem erörterten Modell von Kuhn wird davon ausgegangen, daß die Produktionskapazitäten einer auslaufenden Produktart vollständig oder teilweise für die zeitlich folgende Produktart verwendet werden können.

---

1) Vgl. hierzu unsere Ausführungen auf S. 131 ff.

2) Vgl. die Ausführungen über die Bedeutung der finanziellen Sphäre für das betriebliche Wachstum auf S. 34-45

3) Zur Struktur der dynamischen Programmierung vgl. S. 142 ff.

Die Entscheidungen über das Kapazitätswachstum eines bestimmten Produktes richten sich u. a. nach der zu Anfang der Periode vorliegenden Kapazität, die wiederum aus den Entscheidungen der Vorperioden resultiert. Es handelt sich hier also um einen sequentiellem Entscheidungsprozeß, in dem die einzelnen Stufen des Prozesses über die zu Beginn jeder Stufe vorhandenen Kapazitäten in interdependentem Zusammenhang stehen. Die Struktur dieses Optimierungsproblems entspricht damit der Struktur der dynamischen Programmierung.

Ein weiterer Grund ist rechentechnischer Art:
da die Zielfunktion des Modells eine stetige nichtlineare Gewinnfunktion ist, die unter Einhaltung von bestimmten Nebenbedingungen zu maximieren ist, ergeben sich bei Anwendung der Differentialrechnung - jedenfalls in der Weise wie sie bei Kuhn erfolgt - Schwierigkeiten.
Die zu beachtenden Nebenbedingungen werden zwar bei Kuhn explizit erwähnt, finden jedoch in den Differentialkalkül keinen Eingang. Nur wenn das sich ergebende optimale Ergebnis den Nebenbedingungen genügt, stellt die von Kuhn ermittelte Lösung auch ein absolutes Optimum dar. Andernfalls führt die von Kuhn verwendete Methode nicht weiter, da kein Kriterium für das Auffinden einer zulässigen optimalen Lösung angegeben wird. Wird die Zielfunktion durch eine Lagrange-Nebenbedingung erweitert, dann kann die Einhaltung der Nichtnegativitätsbedingung nicht gewährleistet werden[1]. Diese Komplikationen können bei Anwendung der dynamischen Programmierung vermieden werden[2]; zuvor seien Grundstruktur dieser Methode und ihre rechentechnischen Vor- und Nachteile beschrieben.

---

1) Vgl. Klein, B., Direct Use of Extremal Principles in Solving certain Optimizing Problems Involving Inequalities, in: Journal of the Operations Research Society of America, Vol. 3. (1955), S. 168-175

2) Die Aussichten für eine Lösbarkeit des Modells mit Hilfe der Methode der nichtlinearen Programmierung sind gering, da zur Zeit noch keine leistungsfähigen nichtlinearen Optimierungsalgorithmen zur Verfügung stehen. Vgl. hierzu Künzi, H.P., Zum heutigen Stand der nichtlinearen Optimierungstheorie, in: Unternehmungsforschung, Bd. 12(1968), S. 1-22

31.1. Grundstruktur und Operationalität der dynamischen Programmierung

Die Grundkonzeption der dynamischen Optimierung besteht darin, die Lösung für ein komplexes Problem nicht auf einmal für alle Variablen simultan zu ermitteln, sondern das Problem in eine Folge von einfacher lösbaren Teilproblemen mit nur einer oder wenigen Variablen zu zerlegen[1]. Notwendige Voraussetzung ist deshalb, daß sich das Problem in Form eines mehrstufigen Entscheidungsprozesses darstellen läßt[2].

Es handelt sich weniger um eine eigentliche Rechenmethode, sondern eher um ein mathematisches Konzept, welches mehrstufige Entscheidungsprozesse in eine rekursive Form überführt[3]. Die rekursive Berechnung basiert auf dem Optimalitätsprinzip, das besagt, daß wie auch immer der Ausgangszustand und die Anfangsentscheidungen ausgefallen sein mögen, die verbleibenden Entscheidungen im Hinblick auf den aus der ersten Entscheidung resultierenden Zustand eine optimale Politik darstellen müssen[4].

Die Lösungstechnik der dynamischen Optimierung wird in dem nachfolgenden Beispiel näher beschrieben, so daß hier nur der allgemeine rekursive Weg skizziert wird. Zunächst wird die Zielfunktion der letzten Stufe unter Beachtung von eventuellen Nebenbedingungen optimiert. Da jedoch das Ergebnis der letzten Stufe auf dem Anfangszustand dieser Stufe aufbaut, dieser jedoch das Resultat der Entscheidungen der Vorstufen ist und diese noch nicht getroffen worden sind, wird das

---

1) Vgl. Wagner, H., Simultane Planung von Investition, Beschäftigung und Finanzierung, in: ZfB, 37. Jg. (1967), S. 709-728, hier S. 728

2) Dabei kann es sich um sequentielle und nichtsequentielle Probleme handeln. Bei sequentiellen Problemen liegt die Stufeneinteilung bereits fest, während sie bei nichtsequentiellen Problemen in der Regel durch die Anzahl der Variablen determiniert wird.

3) Vgl. Henn, R. und H.P. Künzi, Einführung in die Unternehmensforschung, Berlin-Heidelberg-New York 1968, S. 56

4) Vgl. Bellmann, R., Dynamic Programming, Princeton 1958, S. 83

Ergebnis der letzten Stufe in Abhängigkeit von allen zulässigen Anfangszuständen der letzten Stufe berechnet. Die Zielfunktion läßt sich in Abhängigkeit von den Werten der Zustandsparameter tabellieren und in Form einer Optimalfunktion festhalten.

Mit Hilfe von Transformationsbeziehungen zwischen den Stufen gelingt es, die Zielfunktion nur in Abhängigkeit von Variablen einer Stufe und den zu dieser Stufe gehörenden Zustandsparametern zu optimieren. Rekursiv werden sukzessive alle Stufen in die Betrachtung integriert, so daß sich am Ende des Prozesses die Zielfunktion aus der ersten Stufe und der Optimalfunktion der zweiten bis zur letzten Stufe zusammensetzt. Damit liegt das Gesamtoptimum bei gegebenem Anfangszustand fest, und rekursiv lassen sich dann wieder die einzelnen optimalen Variablenwerte aus den entsprechenden Tabellen der Stufen ablesen, sowie auch die optimalen Werte der Zustandsparameter zu Beginn der einzelnen Stufen.

Durch die Transformationsgleichungen zwischen zwei Stufen werden keine isolierten Optima ermittelt, sondern zunächst 'relative Optima' für eine Anzahl von Stufen[1]; das absolute Optimum liegt erst fest, wenn alle Stufen in der Zielfunktion enthalten sind.

Grundsätzlich läßt sich die dynamische Programmierung für die Optimierung linearer und nichtlinearer sowie kontinuierlicher und diskreter Funktionen anwenden, wobei speziell nichtlineare Funktionen für die dynamische Programmierung relevant werden, da zur Zeit keine leistungsfähigen nichtlinearen Optimierungsalgorithmen zur Verfügung stehen[2]. Desweiteren bereitet die

---

1) Die optimale Steuerung einer bestimmten Stufe, die auf der Annahme über den Ausgang der Vorstufe beruht, sei in Anlehnung an Wentzel als relative optimale Steuerung bezeichnet. Vgl. Wentzel, J.S., Elemente der dynamischen Programmierung, Wien 1966, S. 14

2) Vgl. Künzi, H.P., Zum heutigen Stand der nichtlinearen Optimierungstheorie, a.a.O., S. 1-22; der Aufwand beim dynamischen Programmieren wächst sehr stark an, wenn die Schrittlänge beim Diskretisieren sehr klein gemacht werden muß. Vgl. H.P. Künzi - O. Müller - E. Nievergelt, Einführungskursus in die dynamische Programmierung, Berlin-Heidelberg-New York 1968, S. 101

Berücksichtigung der Ganzzahligkeit keine Probleme. Lineare Optimierungsprobleme lassen sich ebenfalls mit der Sturktur der dynamischen Programmierung darstellen und mit Hilfe der linear parametrischen Programmierung lösen unter der Voraussetzung, daß die Optimalfunktion in Abhängigkeit von dem Zustandsparameter einen linearen oder stückweise linearen Funktionsverlauf aufweist[1]. Für den Fall, daß die Zustandsparameter linear in der Zielfunktion oder in den Restriktionen enthalten sind, ist nachgewiesen worden, daß die Optimalfunktion ebenfalls eine stückweise lineare Funktion der Zustandsparameter ist[2].

Der Rechenaufwand der dynamischen Programmierung steigt erheblich an, wenn mehr als ein Zustandsparameter zu berücksichtigen ist[3]. Wenn beispielsweise nur zwei Zustandsparameter m_1 und m_2 zu berücksichtigen sind, dann muß die Zielfunktion für jede Kombination von m_1, m_2 tabelliert werden. Können beide Parameter 100 verschiedene Werte annehmen, dann müssen auf jeder Stufe bereits 10.000 Maximierungen ausgeführt werden. Außerdem müssen die Tabellen im Computer gespeichert werden, wobei die Speicherkapazität des Rechners relativ schnell ausgelastet sein kann. In diesem Fall müssen externe Speicher herangezogen werden. Allerdings braucht lediglich die Tabelle der jeweiligen Vorstufe gespeichert zu werden, die übrigen Tabellen können extern gespeichert werden[4]. Optimierungsprobleme bis zu vier Zustandsparametern können nach Angaben von Hadley auf Hochleistungscomputern noch berechnet werden[5]. Allerdings wird dabei über den Variationsbereich der Parameter keine Angaben gemacht. Ist dieser nämlich gering, dann lassen sich ohne weiteres mehr Parameter berücksichtigen. Im übrigen besteht immer die Möglichkeit einer Nachberechnung: ergeben sich nämlich im Laufe des Rechenganges Pa-

---

1) Vgl. hierzu Seelbach, H., Zur Anwendung der methematischen Programmierung in der Investitionsrechnung, S. 77-78

2) Vgl. hierzu: Saaty, Th. und S. Gass, Parametric Objective Function (Part 1), in: Journal of the Operations Research Society of America, Vol. 2, (1954), S. 316-319, hier S. 317

3) Vgl. Hadley, G., Nichtlineare und dynamische Programmierung, Berlin-Heidelberg-New York 1969, S. 507-510

4) Vgl. H.P. Künzi - O.Müller - E. Nievergelt, Einführungskurs in die dynamische Programmierung, a.a.O., S. 95

5) Vgl. Hadley, G., Nichtlineare und dynamische Programmierung, a.a.O., S. 510

rameterwerte, für die keine Zielfunktions- und Variablenwerte berechnet wurden, dann kann dies nachgeholt werden. Weitere Probleme ergeben sich bei mehreren Entscheidungsvariablen[1]. Hadley gibt hierfür an, daß zwei bis drei Entscheidungsvariablen auf Großrechenanlagen noch lösbar sind, dagegen bei mehr als drei Variablen numerische Lösungen kaum mehr möglich sind[2]. Auch dies hängt natürlich von dem Wertebereich der Variablen ab. Bei r Restriktionen und k verschiedenen Werten pro Zustandsparameter ist der Aufwand proportional zu k^r [3]. Damit sind die rechentechnischen Grenzen der dynamischen Programmierung schnell aufgezeigt.

Da die zur Lösung von Optimierungsproblemen mit Hilfe der dynamischen Programmierung benötigten Rekursionsformeln stark von der Struktur des Problems abhängig sind, ist es auch kaum möglich, allgemeine Computer-Programme zu entwickeln. Es muß jeweils ein eigenes Programm aufgestellt werden, was dann aber im Gegensatz zu LP Programmen relativ einfach ist[4].

Dem stehen Vorteile der dynamischen Programmierung gegenüber, daß z. B. Restriktionen wie Ganzzahligkeit, Linearität, Konvexität oder Konkavität, die die linearen und nichtlinearen Optimierungsalgorithmen einschränken, hier keine Rolle spielen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, daß die Rechnung für Parameterbereiche aufgestellt wird, so daß auch bei Datenänderungen das optimale Ergebnis aus den Tabellen sofort entnommen werden kann, ohne daß neue Berechnungen notwendig sind. Bei der linearen Programmierung muß hier das gesamte Programm mit den veränderten Daten neu durchgerechnet werden.

---

1) Vgl. Hadley, G., a.a.O., S. 511-512

2) Vgl. Hadley, G., a.a.O., S. 567

3) Vgl. H.P. Künzi - O. Müller - E. Nievergelt, Einführungskurs..., a.a.O., S. 96

4) Vgl. Hadley, G., a.a.O., S. 496

31.2. Die Beschreibung des Grundmodells

Es sei angenommen, daß der Planungszeitraum n aufeinanderfolgende Produktarten j = 1, ..., n umfaßt. Entsprechend dem rekursiven Vorgehen bei der dynamischen Programmierung kann die Gewinnfunktion für das letzte Produkt (und für die letzte Periode) wie folgt angegeben werden:[1)]

$$G(\tau_n, t_n^*) = \frac{b}{u}(p_n - a_n)K_{on}\, e^{\frac{b}{u}(p_n - a_n)(\tau_n - T_{n-1})}\,(t_n^* - \tau_n)$$

$$+ (p_n - a_n) \int_{t_n^*}^{T_n} \phi_n(t_n)\,dt \longrightarrow \text{Max!}$$

Für obige Gewinnfunktion mit zwei Entscheidungsvariablen[2)] τ_n und t_n^* sowie der Zustandsvariablen K_{on}, kann im Rahmen eines vorgegebenen Parameterbezeichners für K_{on} eine Abfolge maximaler Werte ermittelt werden, indem für einen gegebenen Parameterwert eine endliche Menge zulässiger Variablenkombinationen tabelliert wird[3)] und dies über den gesamten Parameterbereich erfolgt.

Für das hier zur Diskussion stehende Problem vereinfacht sich das Lösungsverfahren erheblich, wenn man sich klar macht, daß zwischen τ_n und t_n^* eine funktionale Beziehung existiert, die es erlaubt, τ_n als alleinige Entscheidungsvariable zu betrachten, so daß mit deren Bestimmung simultan auch die Höhe von t_n^* festliegt.

---

1) Der Beschäftigungsgrad b und die Ausgaben für eine Erweiterung der Kapazität um eine Einheit u seien im Zeitablauf konstant.

2) Die Schreibweise der Gewinnfunktion in Abhängigkeit von t_n^* wurde von Kuhn übernommen; vgl. aber unsere Ausführungen auf S. 147, wo dargelegt wird, daß t_n^* eine abhängige Variable und folglich keine Entscheidungsvariable ist.

3) Damit handelt es sich hier um ein diskretes Entscheidungsproblem, während die ursprüngliche Modellformulierung von Kuhn auf einer kontinuierlichen Funktionsbetrachtung basiert.

Die Absatzfunktion in Abhängigkeit von der Produktlaufzeit des n-ten Produktes lautet:

$$x_n = \phi_n(t_n)$$

Wegen der Monotonieeigenschaft dieser Funktion existiert eine eindeutige Umkehrfunktion, die mit $t_n = \phi'(x_n)$ bezeichnet werden soll. Aus der umseitigen Abbildung geht hervor, daß der Funktionswert der Absatzrestriktion an der Stelle t_n^* dem Wert von $K(\tau_n)$ entspricht, so daß gilt:

$$t_n^* = \phi_n'(K(\tau_n))$$

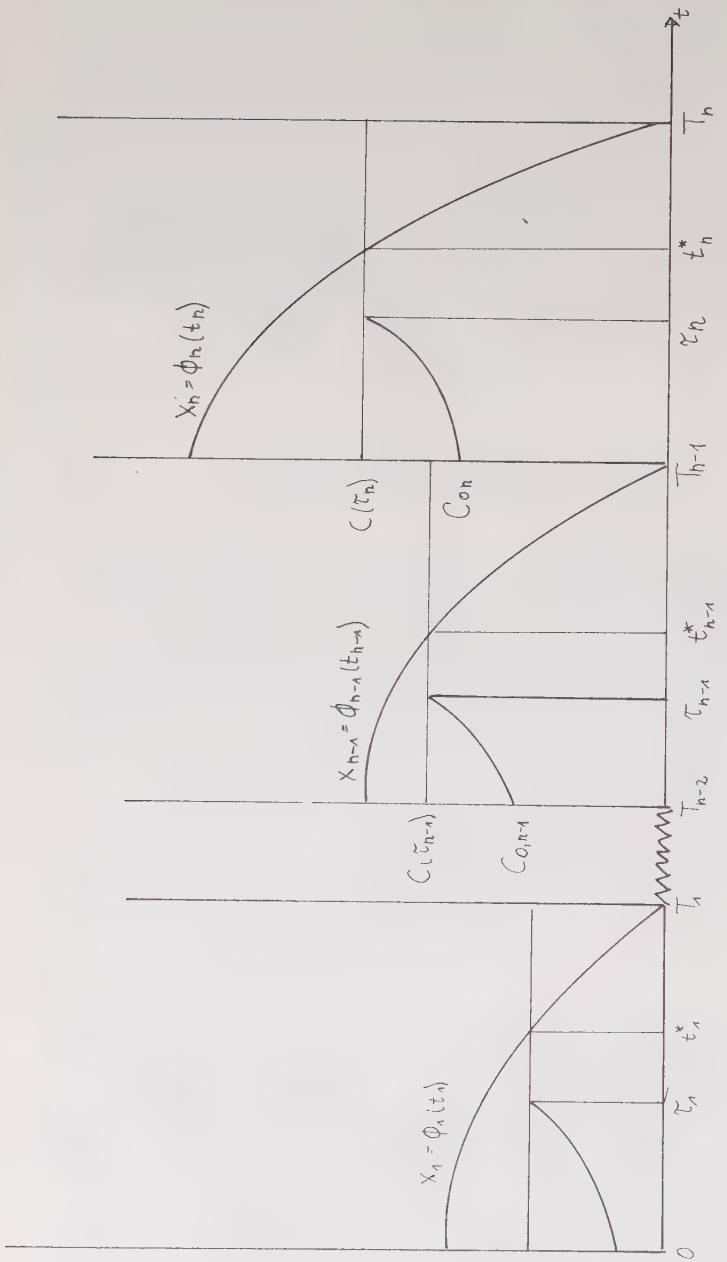
Da $$K(\tau_n) = K_{on}\, e^{\frac{b}{u}(p_n - a_n)(\tau_n - T_{n-1})}$$

ist, liegt folglich eine eindeutige funktionale Beziehung zwischen den Variablen τ_n und t_n^* vor; τ_n ist die Entscheidungsvariable. Wann die Absatzrestriktion effektiv wird, hängt von der Länge der Wachstumsphase $(\tau_n - T_{n-1})$ und der Höhe der Anfangskapazität, die als Parameter in das Modell eingeht, ab[1]. Der vollständige Ansatz für die letzte Periode kann dann wie folgt formuliert werden:

$$G_n(\tau_n) = \frac{b}{u}(p_n - a_n)\, K(\tau_n)(t_n^* - \tau_n)$$

$$+ (p_n - a_n) \int_{t_n^*}^{T_n} \phi_n(t_n)\,dt \longrightarrow \max!$$

1) Es sei darauf hingewiesen, daß in der Modellformulierung nicht die Kapazität C, sondern das Kapital K auftaucht. Als Parameter wird hier also die Höhe des in Kapazitäten zu Beginn einer jeden Periode investierten Kapitals betrachtet. Da eine funktionale Beziehung zwischen C und K angenommen wird (vgl. S.134), könnte in die Gewinnfunktion anstelle des Kapitals auch die Kapazität eingehen; jedoch müßte die Kapazität dann mit der Proportionalitätskonstanten u, die den Preis für die Kapazitätsausweitung um eine Produkteinheit angibt, multipliziert werden, damit die Gewinnfunktion in Geldeinheiten ausgedrückt werden kann. Dies kann dadurch vermieden werden, indem das Kapital direkt in die Gewinnfunktion aufgenommen wird.


t
T_h
t_h^*
τ_h
T_{h-1}
$C(\tau_h)$
C_{0n}
$x_h = \phi_h(t_h)$
$x_{h-1} = \phi_{h-1}(t_{h-1})$
$C(\tau_{h-1})$
$C_{0,n-1}$
T_{h-2}
τ_{h-1}
t_{h-1}^*
T_1
$x_1 = \phi_1(t_1)$
τ_1
t_1^*
0
$C(\tau_1)$
C_{01}

Definitionsgleichungen:

$$t_n^* = \phi_n' (K(\tau_n))$$

$$K(\tau_n) = K_{on}\, e^{\frac{b}{u}(p_n - a_n)(\tau_n - T_{n-1})}$$

Nebenbedingung[1]:

$$T_{n-1} \leqq \tau_n \leqq T_n \quad .$$

Parameterbereich:

$$0 \leqq K_{on} \leqq A_n$$

Da die Produktlaufzeiten fest vorgegeben sind, kann sich die Wachstumsphase des n-ten Produktes nur zwischen dem Produktlaufzeitende T_n und dem Produktlaufzeitende des n-1 ten Produktes T_{n-1} bewegen. Dies kommt durch die Nebenbedingung zum Ausdruck.

Da die Höhe des in Kapazitäten investierten Kapitals zu Anfang der letzten Periode nicht bekannt ist, wird ein Wertebereich festgelegt, innerhalb dessen der Zustandsparameter K_{on} einen zulässigen Wert annehmen kann. Allerdings läßt sich aus dem Sachverhalt keine fest vorgegebene Unter- und Obergrenze ableiten, so daß nur die Möglichkeit übrigbleibt, die Obergrenze für den Paramter hinreichend hoch zu wählen, damit praktisch alle denkbaren Kapitalanfangswerte eingefangen werden können. Das bedeutet natürlich einen erheblichen Rechenaufwand[2]. Diese Obergrenze sei hier mit A_n bezeichnet. Die Gewinnfunktion kann nun für einen gegebenen Parameterwert für alle zulässigen Variablenwerte tabelliert werden. Daraus er-

---

1) $\tau_n \leqq t_n^*$ wird in der letzten Periode nicht effektiv, da $\tau_n > t_n^*$ nicht optimal sein kann.

2) Falls sich ein Parameterwert außerhalb der berechneten Intervallbreite ergeben sollte, besteht immer die Möglichkeit einer Nachberechnung der Zielfunktion für den sich ergebenden Parameterwert.

gibt sich für ein gegebenes K_{on} ein optimaler Zielfunktionswert und ein (oder eventuell auch mehrere) optimaler Wert für die Entscheidungsvariable. Die Gewinnfunktion wird über den gesamten Parameterbereich tabelliert. Nun muß noch die Bedingung beachtet werden, daß die Wachstumsphase vor Wirksamwerden der Absatzrestriktion liegt, bzw. beide Zeitpunkte höchstens zusammenfallen können:

$$\tau_n \leqq t_n^*$$

Die Aufrechterhaltung dieser Bedingung kann in der Weise erfolgen, daß alle für einen gegebenen Parameterwert durchzuspielenden Variablenwerte der nachfolgenden Bedingung genügen:

$$\phi_n'(K(\tau_n)) - \tau_n \geqq 0$$

Wird eine solche Bedingung in ein Computerprogramm eingebaut, dann erfolgt die Berechnung der Zielfunktionswerte nur insoweit, bis $\tau_n = t_n^*$ wird. Damit ist gewährleistet, daß die Absatzrestriktion nie vor Beendigung der Wachstumsphase effektiv werden kann[1)].
Als Lösung für die letzte Periode erhalten wir eine Funktion optimaler Zielfunktionswerte in Abhängigkeit von den jeweiligen Werten der Zustandsparameter:

$$G_n^{opt} = F_1(K_{on})$$

Es handelt sich also um eine Optimierungsaufgabe mit je einer Entscheidungs- und Zustandsvariablen, der einfachste Anwendungsfall der dynamischen Programmierung. Die optimalen $t_n^*(K_{on})$ Werte lassen sich bei Vorliegen der optimalen $\tau_n(K_{on})$ leicht ermitteln.

Die Gewinnfunktion für die beiden letzten Perioden lautet:

---

1) Vgl. hierzu Fußnote 1 auf S. 149

$$G_{n-1}(\tau_{n-1}) = \frac{b}{u}(p_{n-1}-a_{n-1})\, K(\tau_{n-1})(t^{*}_{n-1}-\tau_{n-1})$$

$$+ (p_{n-1}-a_{n-1}) \int_{t^{*}_{n-1}}^{T_{n-1}} \phi_{n-1}(t_{n-1})dt + F_1(K_{on}) \longrightarrow \text{Max!}$$

Definitionsgleichungen:

$$K(\quad_{n-1}) = K_{o,n-1}\, e^{\frac{b}{u}(p_{n-1}-a_{n-1})(\tau_{n-1}-T_{n-2})}$$

$$t^{*}_{n-1} = \phi'_{n-1}(K(\tau_{n-1}))$$

Nebenbedingungen:

$$T_{n-2} \leqq \tau_{n-1} \leqq T_{n-1}$$

$$\tau_{n-1} \leqq t^{*}_{n-1}$$

Parameterbereich:

$$0 \leqq K_{o,n-1} \leqq A_{n-1}$$

Transformationsbeziehung:

$$K_{on} = c_{n-1}\, K(\tau_{n-1})$$

Mit Hilfe der Transformationsgleichung gelingt es, die Optimalfunktion der n-ten Stufe durch den Parameter $K_{o,n-1}$ und die Entscheidungsvariable τ_{n-1} der vorletzten Periode auszudrükken. Die Gewinnfunktion kann bei gegebenem Parameterwert für alle zulässigen Variablenwerte tabelliert werden. Dies erfolgt für alle zulässigen Parameterwerte, $K_{o,n-1}$.

Das Ergebnis lautet:

$$G^{opt}_{n-1} = F_2(K_{o,n-1})$$

Der Gesamtgewinn ergibt sich aus dem Gewinn der ersten Periode und dem zugehörigen Wert der die Produkte (Perioden) $j = 2, 3, \ldots, n$ umfassenden Optimalfunktion[1)], welche durch den Ausdruck

$$F_{n-1}(K_{o2})$$

wiedergegeben wird.
Die Gesamtgewinnfunktion lautet dann wie folgt:

$$G_1(\tau_1) = \frac{a}{u}(p_1-s_1)K(\tau_1)(t_1^*-\tau_1)+(p_1-s_1)\int_{t_1^*}^{T_1}\phi_1(t_1)dt$$

$$+ F_{n-1}(K_{o2}) \longrightarrow \text{Max!}$$

Definitionsgleichungen:

$$K(\tau_1) = K_{o1}\, e^{\frac{a}{u}(p_1-s_1)\tau_1}$$

$$t_1^* = \phi_1'(K(\tau_1))$$

Nebenbedingungen:

$$0 \leqq \tau_1 \leqq T_1$$

$$\tau_1 \leqq t_1^*$$

Transformationsbeziehung:

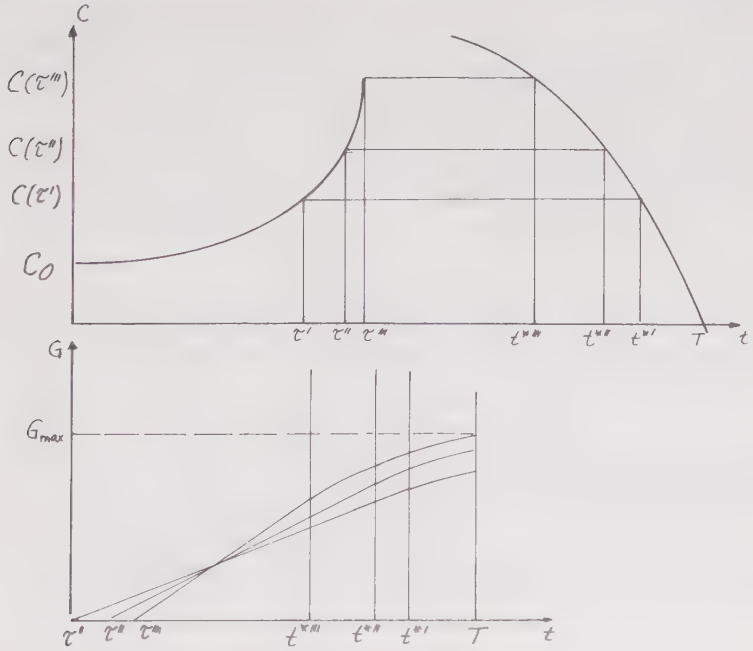
$$K_{o2} = c_1 K_{o1}\, e^{\frac{a}{u}(p_1-s_1)\ 1}$$

---

1) Die Optimalfunktion F_{n-k} gibt die Nettogewinne der Produkte k bis n in Abhängigkeit von dem Anfangskapital $K_{o,k+1}$ an.

Mit dem gegebenen Anfangskapital K_{o1} und der Transformationsbeziehung zwischen Periode 1 und Periode 2 läßt sich die Gewinnfunktion für alle zulässigen Variablenwerte τ_1 tabellieren und der maximale Wert auswählen
Damit liegt in der letzten Rechenstufe der maximale Gesamtgewinn fest und simultan der optimale Variablenwert der ersten Periode. Über die Funktionalbeziehung zwischen τ_1 und t_1^* läßt sich damit auch der Zeitpunkt des Wirksamwerdens der Absatzbeschränkung ermitteln.
Rekursiv können dann aus den Tabellen die optimalen Variablenwerte der übrigen Perioden abgelesen werden, indem jeweils über die Transformationsbeziehungen die optimalen Kapitalanfangswerte der einzelnen Perioden K_{oj} berechnet werden und für die gefundenen Werte aus der Tabelle für das Produkt (Periode)j die zugehörigen Variablenwerte entnommen werden.

Der Verlauf der Gewinnfunktion in Abhängigkeit von der Zeit für eine gegebene Produktlaufzeit wird in nachfolgender Abbildung gezeigt, wobei drei verschiedene Möglichkeiten des Kapazitätswachstums gewählt werden.



Aus der Darstellung ist zu ersehen, daß die Gewinnzunahme bis zum Erreichen der Absatzgrenze zunächst linear verläuft, wobei die Höhe der Gewinnzunahme (ausgedrückt durch die Steigung des linearen Teilstückes) von der Höhe der angewachsenen Kapazität abhängt bzw. dem Ende der Wachstumsphase $_j$. Da nach Erreichen der Absatzgrenze der Erlös progressiv abnimmt, steigt der Gewinn nur noch mit degressiven Wachstumsraten, d. h. der Zuwachs pro Zeiteinheit der Gewinnfunktion nimmt immer stärker ab.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich das Modell von Kuhn mit Hilfe der dynamischen Programmierung lösen läßt und insbesondere die Nebenbedingungen t_j = $_j$ und $_j$ = 0 ohne Schwierigkeiten in das Modell integriert werden können.

Im folgenden soll versucht werden, dem Modell von Kuhn durch Abbau einiger Prämissen realistischere Züge zu geben. Eine erste Erweiterung bezieht sich auf die finanzwirtschaftliche Seite des Wachstumsprozesses.

31.3. Die Berücksichtigung der Gewinnrückkoppelung

Bisher lag der Betrachtung die Annahme zugrunde, daß in der Wachstumsphase sämtliche Einzahlungsüberschüsse für Kapazitätserweiterungen verwendet werden. Die in der anschließenden Nettogewinnphase entstehenden Einzahlungsüberschüsse werden jedoch nicht auf das zeitlich folgende Produkt übertragen. Ein solcher Fall ist aber gerade für wachsende Unternehmen nicht typisch, die in der Regel einen hohen Finanzbedarf ausweisen, der zum größten Teil aus eigenen Mitteln getragen werden muß.

Es sei grundsätzlich angenommen, daß alle in der Nettogewinnphase entstandenen Einzahlungsüberschüsse einer Produktart j für das folgende Produkt j+1 verwendet werden. Die Unternehmung habe nun die Wahlmöglichkeit, entweder den gesamten erzielten Gewinn des Produktes j zum Aufbau neuer Kapazitäten für Produkt j+1 zu verwenden oder lediglich einen Teil davon und den verbleibenden Rest während der Periode j+1 liquide in der Unternehmung zu halten und vielleicht erst in Produkt j+2 zu investieren[1].
Es soll bestimmt werden, welcher Anteil des Gewinnes der Periode j zu Anfang der Periode j+1 in neue Kapazitäten investiert werden und welcher Anteil liquide in der Kasse bleiben soll, um das Optimum zu realisieren. Die Aufteilungspolitik während der einzelnen Produktlaufzeiten wird von den Gewinnaussichten der nachfolgenden Produktarten[2] und den übernommenen Kapazitätsanteilen beeinflußt.

Das Kapazitätswachstum in den einzelnen Perioden soll so verlaufen, daß der gesamte Nettogewinn über alle Produkte maximiert wird. Diese Zielformulierung ist mit der Vermögensendwertmaximierung identisch[3].

---

1) Auch hier wird, wie im Modell von Kuhn, davon ausgegangen, daß der Unternehmer keine anderen Investitionsmöglichkeiten als im eigenen Unternehmen habe; der Ansatz von Zinsen für die liquiden Mittel wird damit überflüssig. Vgl. die Ausführungen auf S. 132

2) Die Gewinnfunktion in Abhängigkeit von der Produktlaufzeit

3) Vgl. Hax, H., Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe der linearen Programmierung, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 430-446

Eine vollständige Verwendung des Gewinnes des Produktes j für neue Kapazitäten des folgenden Produktes j+1 könnte sich dann nachteilig auf die Gesamtgewinnsituation auswirken, wenn die Deckungsbeiträge des Produktes j+1, die durch eine entsprechende Kapazitätserhöhung bewirkte Fixkostenbelastung nicht zu tragen vermögen. In diesem Fall wird es günstiger sein, die Kapazität nur langsamer auszudehnen und dafür Produkttypen mit höheren Deckungsbeiträgen eine stärkere Expansion zukommen zu lassen.

Dazu muß von dem bisher verwendeten Begriff des Bruttogewinnes von Kuhn[1] abgegangen werden und die übliche Definition des Bruttogewinnes gewählt werden[2]; die Fixkosten werden in Form einer Funktion explizit in das Modell eingefügt. Die für die dynamische Programmierung relevanten Transformationsbeziehungen müssen erweitert werden, da der Kapazitätsanfangsbestand einer Periode nicht nur von der Höhe der Endkapazität des vorangegangenen Produktes und der Höhe des Kapazitätsübernahmefaktors abhängt, sondern auch von dem zu Anfang der Periode reinvestierten barem, aus der vorhergehenden Periode übernommenen Gewinn. Dieser zu reinvestierende Gewinnanteil soll aus dem Modell optimal bestimmt werden.

Weiterhin sei unterstellt, daß die reinvestierten Gewinne der Vorperioden unendlich schnell in neue Kapazitäten 'umgewandelt' werden können, also schon zu Beginn der Laufzeit des neuen Produktes verfügbar sind.
Für die Wachstumsphase der Produktart j+1 stehen also die aus der Periode j übernommenen Kapazitäten zuzüglich den aus den Gewinnen der Vorperiode finanzierten, neu hinzukommenden Kapazitäten als Anfangsbestand zu Verfügung. Das Kapazitätswachstum eines Produktes hängt also sowohl von der vergangenen Entwicklung als auch von der zukünftigen ab.

---

1) Vgl. zur Definition des Bruttogewinnes bei Kuhn unsere Ausführungen auf S. 131

2) Der Begriff Bruttogewinn wird hier im Sinne eines Bruttoeinzahlungsüberschusses verwendet, wobei unterstellt wird, daß Erlöse und variable Kosten im Zeitpunkt ihres Entstehens zahlungswirksam werden.

Folgende zusätzliche Symbole werden eingeführt:

$\bar{G}_j$ = Gewinn (Einzahlungsüberschuß), der am Ende der Periode j aufgelaufen ist und in die folgende Periode übertragen wird. Darin sind sowohl die aus dem Absatz des j-ten Produktes resultierenden Gewinne als auch die von dem Produkt j-1 übernommenen liquiden Gewinnanteile enthalten.

q_j = Derjenige Anteil von $\bar{G}_j$, der zu Anfang der Periode j+1 Kapazitätsinvestitionen zugeführt wird.

a_{vj} = Variable Auszahlungen pro Produktmengeneinheit des j-ten Produktes

Ψ_j = Fixkostenfunktion während der Wachstumsphase des Produktes j. Es sei hier von einem allgemeinen Funktionstyp ausgegangen, da für das exponentiell ansteigende Kapazitätswachstum verschiedene Fixkostenverläufe denkbar sind. Die Einflußfaktoren der Fixkostenhöhe in der Wachstumsphase sind: die Höhe der aus der Vorperiode übernommenen Kapazität, die Höhe der reinvestierten Gewinne und die Länge der Wachstumsphase.

$\overline{\Pi}_j$ = Fixkostenfunktion während der Nettogewinnphase. Da die Kapazität während dieser Phase bis zum Produktlaufzeitende konstant bleibt, ist $\overline{\Pi}_j$ auf eine beliebige Zeiteinheit bezogen ebenfalls konstant. Die Höhe dieser Konstanten hängt von der Höhe der erreichten Endkapazität ab.

K_{oj} = Das in Kapazitäten investierte Kapital zu Anfang der Periode j; hierin sind enthalten: der Teil des in Kapazitäten investierten Kapitals zu Ende der Laufzeit des Produktes j-1, das für das Produkt j verwendet werden soll, sowie derjenige Teil der Einzahlungsüberschüsse der Periode j-1, der zu Anfang

der Periode j in Kapazitäten investiert werden soll.

Der Gesamtgewinn des Planungszeitraums setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

Der Summe der nicht investierten Gewinne, d. h. also diejenigen Gewinnanteile, die liquide von einer in die folgende Periode übertragen werden, zuzüglich dem Gewinn, resultierend aus dem Absatz der letzten Produktart.

Es sei von insgesamt vier Perioden (≠ Produkte) ausgegangen (j = 1, ..., 4), so daß die zu maximierende Gewinnfunktion für die letzte - die vierte Periode - wie folgt lautet:

$$G_4(\tau_4, q_3) = \frac{b}{u}(p_4 - a_{v4})\, K(\tau_4, q_3)(t_4^* - \tau_4)$$

$$+ \left[(p_4 - a_{v4}) \int_{t_4^*}^{T_4} \phi_4(t_4)\,dt - \pi_4(K(\tau_4, q_3))(T_4 - \tau_4) \right] + \bar{G}_3(1 - q_3)$$

$$\longrightarrow \text{Max!}$$

Es gelten folgende Definitionsgleichungen:

$$t_4^* = \phi_4'(K(\tau_4, q_3))$$

$$K(\tau_4, q_3) = K_{o4}\, e^{\frac{b}{u}\left[(p_4 - a_{v4}) - \psi_4(c_3 K(\tau_3) + \bar{G}_3 q_3)\right](\tau_4 - T_3)}$$

$$K_{o4} = c_3\, K(\tau_3) + \bar{G}_3 q_3$$

Folgende Nebenbedingungen sind zu beachten:

$$T_3 \leqq \tau_4 \leqq T_4$$

$$\tau_4 \leqq t_4$$

$$0 \leqq q_3 \leqq 1$$

Für den Wertebereich der Parameter gilt:

$$0 \leqq K_{04} \leqq A_4$$
$$0 \leqq \bar{G}_3 \leqq B_4$$

Die Gewinnfunktion kann wie folgt interpretiert werden:
der erste Ausdruck stellt den bis zum Wirksamwerden der Absatzbeschränkung erzielbaren Einzahlungsüberschuß dar, der im Zeitraum $t_4^* - \tau_4$ anfällt. Dabei müssen bei der Ermittlung des Kapazitätswachstums (Kapitalwachstums) die Fixkosten berücksichtigt werden, die durch die Funktion ψ_4 charakterisiert werden.
Der zweite Teil der Gewinnfunktion stellt den Einzahlungsüberschuß in der Phase $T_4 - t_4^*$ dar, d. h. vom Wirksamwerden der Absatzrestriktion bis zum Produktlaufzeitende. Die Summe der in der Nettogewinnphase entstehenden Fixkosten wird durch die Funktion π_4, multipliziert mit der Länge der Nettogewinnphase, dargestellt.
Die Abhängigkeitsgrößen der Fixkostenfunktionen sind explizit aufgezeigt.
Der letzte Ausdruck in der Gewinnfunktion gibt die von Periode 3 in Periode 4 übernommenen Mittel an, die in Periode 4 nicht investiert werden.

Die Gewinnfunktion enthält zwei Entscheidungsvariablen, q_3 und τ_4 (bei bekanntem τ_4 läßt sich gleichzeitig die inverse Funktion t_4 ermitteln),und zwei Zustandsparameter, K_{04} und $\bar{G}_3$. Die Parameterbereiche A_4 und B_4 sind willkürlich festgelegt, müssen aber hoch genug angesetzt werden, damit alle denkbaren Werte erfaßt werden. Aus dem Sachverhalt des Modells selbst lassen sich keine Obergrenzen ableiten.

Bei der Lösung wird so vorgegangen, daß für eine gegebene Parameterkombination alle zulässigen Kombinationen der Entscheidungsvariablen in die Gewinnfunktion eingesetzt werden und diese berechnet wird. Für jede gegebene Parameterkombination ergibt sich dann eine (eventuell auch mehrere) Variablenkom-

bination, für die die Zielfunktion maximiert wird[1]. Werden diese Werte für alle möglichen Parameterkombinationen ermittelt, dann ergibt sich nachfolgende Optimalfunktion:

$$G_4^{opt} = F_1(K(\tau_3, q_2), \bar{G}_3)$$

Die Gewinnfunktion für die Produkte (Perioden) 3 und 4 lautet:

$$G_3(\tau_3, q_2) = F_1(K(\tau_3, q_2), \bar{G}_3) \longrightarrow \text{Max!}$$

Da die Zielfunktion lediglich die Einzahlungsüberschüsse der letzten Periode erfaßt (Vermögensendwertmaximierung), werden bei der rekursiven Ermittlung des Gesamtoptimums im Rahmen der dynamischen Programmierung auf den einzelnen Stufen (Perioden) nur die Auswirkungen der in diesen Perioden getroffenen Entscheidungen auf die Einzahlungsüberschüsse der letzten Periode berücksichtigt. Diese Auswirkungen werden in den F_j ($j = 1, \ldots, n$) eingefangen.

Es gelten folgende Transformationsbeziehungen:

$$K(\tau_3, q_2) = K_{o3}\, e^{\left[\frac{b}{u}(p_3 - a_{v3}) - \Psi_3(c_2 K(\tau_2) + \bar{G}_2 q_2)\right](\tau_3 - T_2)}$$

$$\bar{G}_3 = \frac{b}{u}(p_3 - a_{v3})\, K(\tau_3, q_2)(t_3^* - \tau_3)$$

$$+ (p_3 - a_{v3}) \int_{t_3^*}^{T_3} \phi_3(t_3)dt - \Pi_3(K(\tau_3), q_2)(T_3 - \tau_3) + \bar{G}_2(1 - q_2)$$

---

1) Die Bedingung, daß $\tau_4 \leq t_4^*$ ist, kann wiederum wie bereits auf S.150 dargestellt in der Weise berücksichtigt werden, daß für jede mögliche Parameterkombination die Variable τ_4 der Bedingung

$$\phi_4'(K(\tau_4)) - \tau_4 \geq 0$$

genügen muß. Damit ist sichergestellt, daß die Berechnung der Zielfunktionswerte bei $\tau_4 = t_4^*$ aufhört.

Die Definitionsgleichung für K_{o3} lautet:

$$K_{o3} = c_2 K(\tau_2) + \bar{G}_2 q_2$$

Bei der Maximierung müssen folgende Nebenbedingungen

$$T_2 \leqq \tau_3 \leqq T_3$$
$$\tau_3 \leqq t_3^*$$
$$0 \leqq q_2 \leqq 1$$

und die Parameterbereiche

$$0 \leqq K_{o3} \leqq A_3$$
$$0 \leqq \bar{G}_2 \leqq B_3$$

beachtet werden.

Mit Hilfe der beiden Transformationsgleichungen läßt sich die Gewinnfunktion für die dritte Periode mit den zwei Entscheidungsvariablen τ_3 und q_2 sowie den zwei Parametern K_{o3} und $\bar{G}_2$ darstellen. Bei einer gegebenen Parameterkombination K_{o3} und $\bar{G}_2$ lassen sich zunächst für alle zulässigen Werte der Entscheidungsvariablen die Zielfunktionswerte berechnen. Dies erfolgt für alle Parameterkombinationen. Die für den maximalen Zielfunktionswert sich ergebenden 'optimalen' Variablenwerte q_2 und τ_3 werden mit den dazugehörigen Werten der Parameter K_{o3} und $\bar{G}_2$ in die Transformationsbeziehung eingesetzt, woraus sich die optimalen $K(\tau_3)$ und $\bar{G}_3$ Werte ergeben. Aus der Tabelle der Vorperiode (Periode 4) werden für die sich ergebenden $K(\tau_3)$ und $\bar{G}_3$ Werte die entsprechenden Variablewerte τ_4 und q_3 abgelesen.
Bei der Tabellierung der Zielfunktionswerte ist zu beachten, daß die Variable τ_3 der Bedingung

$$t_3^* - \tau_3 \geqq 0$$

genügt, wobei t_3 definiert wird als:

$$t_3^* = \phi_3' (K(\tau_3, q_2))$$

In entsprechender Weise können alle Perioden sukzessive einbezogen werden. Die Gesamtgewinnfunktion lautet:

$$G_1(\tau_1, q_o) = F_3(K(\tau_1, q_o), \bar{G}_1) \longrightarrow \text{Max!}$$

Es gelten folgende Transformationsbeziehungen:

$$K(\tau_1, q_o) = (\bar{G}_o + K_{o1})\, e^{\left[\frac{b}{u}(p_1 - a_{v1}) - \psi_1(K_{o1} + \bar{G}_o q_o)\right] \tau_1}$$

$$\bar{G}_1 = \frac{b}{u}(p_1 - a_{v1})\, K(\tau_1, q_o)(t_1^* - \tau_1) + (p_1 - a_{v1}) \int_{t_1^*}^{T_1} \phi_1(t_1)\,dt - \tilde{\pi}_1(K(\tau_1, q_o))(T_1 - \tau_1) + \bar{G}_o(1 - q_o)$$

$\bar{G}_o$ stellt die zu Beginn des Planungszeitraumes vorhandenen liquiden Mittel dar; der Ausdruck $\bar{G}_o(1 - q_o)$ repräsentiert die zu Beginn der Periode 1 nicht investierten Mittel, die dann zusammen mit den Einzahlungsüberschüssen aus der Produktion der Periode 1 in der Periode 2 zur Verwendung bereit stehen.
Die zu beachtenden Nebenbedingungen lauten:

$$0 = \quad _1 = T_1$$

$$1 = t_1$$

$$0 = q_o = 1$$

F_3 stellt die Optimalfunktion für die Periode 2 - bezogen auf den Vermögensendwert - dar, und zwar in Abhängigkeit von dem übernommenen Kapitalbestand und dem übertragenen Gewinn aus der Periode 1.
Damit läßt sich der Gesamtgewinn für den vorgegebenen Kapitalanfangsbestand K_{o1} für alle zulässigen Variablenwerte τ_1 und q_o tabellieren und der maximale auswählen.

Ist aus der Tabelle der letzten Stufe der maximale Gesamtgewinn ermittelt und die dazugehörigen optimalen Variablenwerte abgelesen, dann läßt sich über die Transformationsbeziehungen auch der Kapitalendwert der ersten Periode $K(\tau_1)$ ermitteln und damit auch $\bar{G}_1$. Für die ermittelten $K(\tau_1)$ und $\bar{G}_1$ Werte kann dann aus der vorletzten Tabelle der dazugehörige optimale τ_2 Wert abgelesen werden. Rekursiv lassen sich folglich unter Zuhilfenahme der Tabellen der einzelnen Perioden die jeweiligen optimalen Variablen- und Parameterwerte ermitteln und auch die optimalen Zwischengewinne für die jeweils k letzten Perioden, (k = 1, ..., 4).

31.4. Die Berücksichtigung variabler Produktlaufzeiten

Der Programmierungsansatz soll erweitert werden, um gleichzeitig auch die optimalen Produktlaufzeiten der j Produktarten aus dem Modell zu bestimmen.
Auf die bereits behandelte Möglichkeit der Gewinnübertragung sei hier verzichtet, da der formale Umfang des Modells begrenzt bleiben soll[1].
Folgende Prämissen sind in diesem Zusammenhang zu beachten:

Die Absatzkurven für alle vier Produktarten sind in ihrer Form gegeben. Damit liegt gleichzeitig die maximale Produktlaufzeit jedes Produktes fest.
Das absatzpolitische Instrumentarium soll nicht zur Veränderung der Absatzfunktionen eingesetzt werden.
Die Reihenfolge der Produkteinführung ist ebenfalls vorgegeben.
Die maximal möglichen Laufzeitendpunkte der Produkte seien mit T_j bezeichnet, die tatsächliche Produktlaufzeit mit $\bar{t}_j$.
Im Falle, daß alle Produktlaufzeiten $\bar{t}_j$ mit der maximalen Laufzeit zusammenfallen würden, ist der Planungshorizont durch den Endzeitpunkt des letzten Produktes gegeben, d. h. T_4.
Liegt jedoch bereits die Laufzeit nur eines Produktes unter der maximal möglichen, dann wird sich das Produktlaufzeitende des

---

1) Eine simultane Einbeziehung variabler Produktlaufzeiten und der Gewinnübertragung wäre ohne weiteres möglich, steigert jedoch erheblich den Rechenaufwand und den Umfang der Darstellung.

letzten Produktes zum Planungsanfang hin verschieben.

Die Produktlaufzeiten sind damit in dem durch die Form der Absatzfunktion vorgegebenen Intervall variabel. Aus dem Modell ergibt sich der optimale Einführungszeitpunkt aller Produkttypen und damit auch die optimale Laufzeit. Daneben werden die optimalen Wachstumsphasen und das optimale Kapazitätswachstum bestimmt.

Die Zielfunktion für die letzte Periode (Produkt) lautet:

$$G_4(\ _4, \bar{t}_4) = \frac{b}{u}(p_4 - a_{v4})\ K(\tau_4)(t_4^* - \tau_4) + (p_4 - a_{v4}) \int_{t_4^*}^{\bar{t}_4} {}_4(t_4)dt - \pi_4(K(\tau_4))(\bar{t}_4 - \tau_4) \longrightarrow \text{Max!}$$

Definitionsgleichungen:

$$K(\tau_4) = K_{o4}\ e^{\frac{b}{u}\left[(p_4 - a_{v4}) - \varphi_4(c_3 K(\tau_3))\right](\tau_4 - \bar{t}_3)}$$

$$t_4 = \phi_4'(K(\tau_4))$$

Nebenbedingungen:

$$\bar{t}_3 \leqq \tau_4 \leqq \bar{t}_4$$

$$\bar{t}_3 \leqq \bar{t}_4 \leqq \bar{t}_3 + (T_4 - T_3)$$

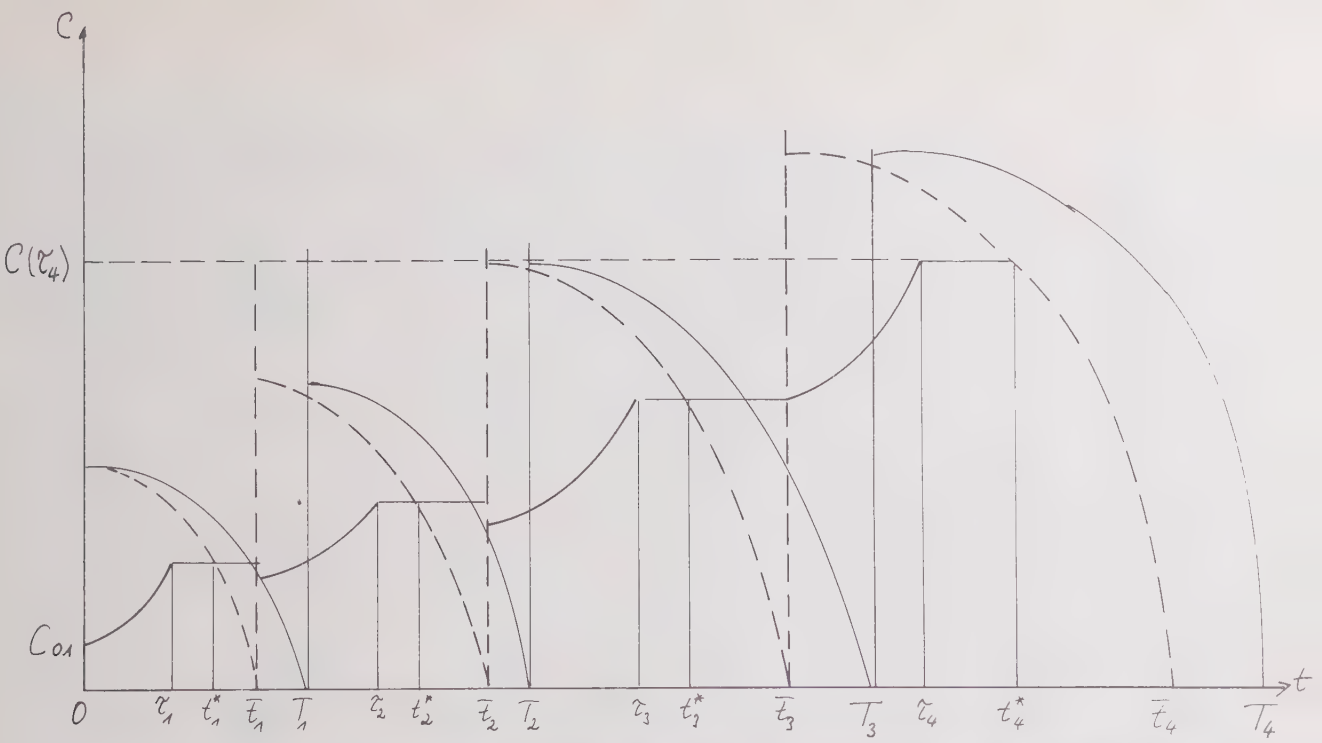
Parameter:

$$0 \leqq \bar{t}_3 \leqq T_3$$

$$0 \leqq K_{o4} \leqq A_4$$

Optimalfunktion:

$$G_4^{opt} = F_1(K_{o4}, \bar{t}_3)$$



Anmerkung: Die durchgezeichneten Absatzkurven geben die Absatzverhältnisse wieder, wenn die optimalen Produktlaufzeiten $\bar{t}_j$ mit den maximal möglichen Produktlaufzeiten identisch wären; die gestrichelten Absatzkurven repräsentieren die Absatzverhältnisse, die sich aufgrund der Ermittlung der optimalen Produktlaufzeiten ergeben.

Das Programm in der obigen Form enthält zwei Entscheidungsvariable τ_4 und $\bar{t}_4$ sowie zwei Zustandsparameter K_{o4} und $\bar{t}_3$. Die Wachstumsphase wird nach unten begrenzt durch das Produktlaufzeitende des dritten Produktes und nach oben durch das tatsächliche Produktlaufzeitende, das aus dem Modell bestimmt werden soll.

Das Produktlaufzeitende des Produktes 4 könnte im Extremfall mit dem Laufzeitende des dritten Produktes zusammenfallen (d. h. das Produkt 4 wird überhaupt nicht abgesetzt) oder mit der maximal möglichen Laufzeit identisch sein, d. h. die Obergrenze für $\bar{t}_4$ ergibt sich durch Addition der maximal möglichen Laufzeit ($= T_4 - T_3$) zu $\bar{t}_3$.
Der Endzeitpunkt des dritten Produktes ist unbekannt und muß infolgedessen als Parameter behandelt werden; der mögliche Laufzeitbereich kann dagegen abgegrenzt werden, und zwar nach unten durch den Planungsbeginn und nach oben durch das vorgegebene T_3, da über diesen Zeitpunkt hinaus das Produkt 3 auf gar keinen Fall mehr abgesetzt werden kann.
Die Zielfunktion muß wieder für alle Parameter- und Variablenkombinationen ausgerechnet werden, um die angegebene Optimalfunktion zu erhalten. Die Höhe des damit verbundenen Rechenaufwandes hängt also eindeutig von der gewählten Anzahl der möglichen Parameterwerte und der gewählten Anzahl der zulässigen Variablenwerte ab.

Für Produkt 3 + 4 gilt dann:

$$G_3(\tau_3, \bar{t}_3) = \frac{b}{u}(p_3 - a_{v3})\, K(\tau_3)(t_3^* - \tau_3)$$

$$+(p_3 - a_{v3}) \int_{t_3^*}^{\bar{t}_3} \phi_3(t_3)dt - \tilde{\pi}_3(K(\tau_3))(\bar{t}_3 - \tau_3) + F_1(K_{o4}, \bar{t}_3)$$

$\longrightarrow$ Max!

Transformationsbeziehung:

$$K_{o4} = c_4\, K(\tau_3)$$

Definitionsgleichungen:

$$K(\tau_3) = K_{o3}\, e^{\left[\frac{b}{u}(p_3 - a_{v3}) - \psi_3(c_2 K(\tau_2))\right](\tau_3 - \bar{t}_2)}$$

$$t_3 = \phi'_3(K(\tau_3))$$

Nebenbedingungen:

$$\bar{t}_2 \leq \tau_3 \leq \bar{t}_3$$

$$\tau_3 \leq t_3^*$$

$$\bar{t}_2 \leq \bar{t}_3 \leq \bar{t}_2 + (T_3 - T_2)$$

Parameter:

$$0 \leq \bar{t}_2 \leq T_2$$

$$0 \leq K_{o3} \leq A_3$$

Optimalfunktion:

$$G_3^{opt} = F_2(K_{o3}, \bar{t}_2)$$

Durch Einsetzen der Transformationsbeziehungen zwischen Periode 4 und Periode 3 gelingt es, die Gewinnfunktion in Abhängigkeit von den beiden Entscheidungsvariablen τ_3 und $\bar{t}_3$ für eine gegebene Parameterkombination K_{o3}, $\bar{t}_2$ zu tabellieren. Erfolgt dies für alle möglichen Parameterkombinationen, dann ergibt sich eine Optimalfunktion der beiden letzten Produkte, die den maximalen Gewinn in Abhängigkeit von den Parametern K_{o3} und $\bar{t}_2$ angibt. Der maximale Gesamtgewinn ergibt sich aus der letzten Rechenstufe:

$$G_1(\tau_1, \bar{t}_1) = \frac{b}{u}(p_1 - a_{v1})\, K(\tau_1)(t_1^* - \tau_1)$$

$$+ (p_1 - a_{v1}) \int_{t_1^*}^{\bar{t}_1} \phi_1(t_1)\,dt - \pi_1(K(\tau_1))(\bar{t}_1 - \tau_1) + F_3(K_{o2}, \bar{t}_1) \longrightarrow \text{Max!}$$

Transformationsbeziehung:

$$K_{o2} = c_2\, K(\tau_1)$$

Definitionsgleichungen:

$$K(\tau_1) = K_{o1}\, e^{\frac{b}{u}\left[(p_1 - a_{v1}) - \psi_1(c_1 K(\tau_1))\right]\tau_1}$$

$$t_1 = \phi_1'(K(\tau_1))$$

Nebenbedingungen:

$$0 \leqq \tau_1 \leqq \bar{t}_1$$

$$\tau_1 \leqq t_1$$

$$0 \leqq \bar{t}_1 \leqq T_1$$

Da das in Kapazitäten investierte Anfangskapital des ersten Produktes K_{o1} vorgegeben ist, läßt sich die Zielfunktion für diesen Wert und alle zulässigen Variablenkombinationen errechnen. Diejenige Variablenkombination, bei der der Gesamtgewinn am höchsten ist, kennzeichnet die optimale Wachstumsphase und die optimale Produktlaufzeit für das erste Produkt.
Über die Definitionsgleichung läßt sich der Zeitpunkt des Wirksamwerdens der Absatzrestriktion für das erste Produkt ermitteln. Rekursiv werden dann mit Hilfe der Transformationsbeziehungen und der Tabellen der einzelnen Stufen die optimalen Variablenwerte der übrigen Produkte errechnet.
Zu beachten ist, daß in allen Stufen des Rechenganges die Bedingung $t_j^* - \tau_j \geqq 0$ eingehalten werden muß.

Zur Operationalität des Modells ist zu bemerken, daß, sofern die Fixkosten- und die Absatzfunktionen quantitativ festgelegt werden, die Rechenbarkeit des Modells gewährleistet ist. Ein Problem mit je zwei Entscheidungs- und Zustandsvariablen läßt sich mit der dynamischen Programmierung bewältigen.

Kritisch ist noch darauf hinzuweisen, daß die Reihenfolge der Produkteinführung hier vorgegeben ist.
Das Modell läßt sich jedoch auch auf die Bestimmung der optimalen Produktreihenfolge ausweiten, allerdings verbunden mit einem erheblichen Rechenmehraufwand.

In diesem Fall werden in der letzten Stufe die Gewinnfunktionen für alle j Produkte tabelliert, woraus j Optimalfunktionen resultieren.
Bei der Betrachtung der beiden letzten Perioden wird zunächst davon ausgegangen, daß in der vorletzten Periode ein bestimmtes Produkt j abgesetzt wird. Bei insgesamt vier möglichen Produkten ergeben sich damit für die letzte Periode noch drei Möglichkeiten, mit denen das vorletzte Produkt kombiniert werden kann. Für diese drei Möglichkeiten liegen jedoch die Optimalfunktionen vor. Wird der jeweilige Wert der drei Optimalfunktionen zu dem Gewinn des in der vorletzten Periode gewählten Produktes addiert, dann ergibt sich eine Produktreihenfolge für die beiden letzten Perioden, die den Gewinn maximiert. Wird dies nun für alle möglichen Produkte der vorletzten Periode durchgeführt, dann ergibt sich für jede dieser Wahlmöglichkeiten eine optimale Produktreihenfolge, d. h. hier ein optimales Folgeprodukt. Entsprechend werden die übrigen Perioden einbezogen, so daß sich im Laufe des Rechenganges mit jeder weiteren Periode die relativ optimalen Reihenfolgen erweitern.

31.5. Die Probleme bei Berücksichtigung des Mehrproduktfalles

Der Fall, daß in einer Periode gleichzeitig mehrere Produkte auf gemeinsamen Kapazitäten produziert werden, läßt sich ebenfalls mit Hilfe der dynamischen Programmierung darstellen und lösen.

Soll die Struktur der Gewinnfunktion beibehalten werden, dann erfordert der Mehrproduktfall zunächst eine Aufteilung der gesamten Anfangskapazität einer beliebigen Periode auf die möglichen Produktarten. Die Kapazitätsaufteilung müßte Variable des Problems sein.

Bezeichnen wir mit C_{on} die Anfangskapazität zu Beginn der n-ten Periode und mit q_{jn} den Anteil der Kapazität, der in der n-ten Periode für die Produktion des j-ten Produktes zur Verfügung steht, dann gilt:

$$C_{on} = \sum_{j=1}^{m} q_{jn} \, C_{on}$$

$$\sum_{j=1}^{m} q_{jn} = 1 \qquad ; \text{ für alle } n$$

Für diese 'Teilkapazitäten' müßte dann wiederum isoliert das optimale Wachstum ermittelt werden, was sich jedoch nur vernünftig interpretieren läßt, wenn es sich um homogene Kapazitäten handelt. Zu Ende der Periode werden dann die einzelnen unterschiedlich angewachsenen Kapazitäten zu einer Gesamtgröße zusammengefaßt, um dann erneut in der n+1 -ten Periode wieder aufgeteilt zu werden.

Darstellbar wäre ebenfalls der Fall der Parallelproduktion. Das Wachstum der Kapazitäten der einzelnen Produkte steht hier über die verfügbaren finanziellen Mittel in einem interdependenten Verhältnis. Es entsteht das Problem, wie der gesamte, in einer Periode entstandene Gewinn auf die Kapazitäten der einzelnen Produkte in den folgenden Perioden aufgeteilt werden soll. Zur Lösung dieses Optimierungsproblems müßte eine Variable in das Modell eingeführt werden, die die Gewinnaufteilung ausdrückt.

Die formale Darstellung dieses Falles würde nicht wesentlich von den bereits dargestellten Modellen abweichen, so daß sich eine Darstellung erübrigt.

31.6. Kritische Bemerkungen zu den Modellen

In den dargestellten Modellen wird das Wachstum der Unternehmung durch das Kapazitätswachstum repräsentiert, dessen Verlauf durch eine Exponentialfunktion abgebildet wird. Inwieweit ein solcher Wachstumsverlauf realistisch ist, sei dahingestellt. Es ist jedoch denkbar, daß in Unternehmen, in denen die Produktionsanlagen einen hohen Grad an Teilbarkeit auf-

weisen,und die Kapazität einer Anlage im Verhältnis zur Gesamtkapazität einen sehr geringen Wert annimmt, die Kapazitätsentwicklung in angenäherter Weise durch die zugrunde gelegte Funktion beschrieben werden könnte.

Die Modelle zeigen den Verlauf der Kapazitätsentwicklung innerhalb der einzelnen Perioden sowie den Verlauf des langfristigen Wachstumspfades, den man sich durch eine Verbindung der Kapazitätsendwerte in den einzelnen Perioden im Zeitablauf vorstellen kann[1].

Die Bestimmungsfaktoren des Wachstumspfades sind finanz- und absatzwirtschaftlicher Art. Entscheidend für den Verlauf des Wachstumspfades ist die Nachfrageentwicklung, die in den Modellen über die Form der Absatzfunktion zum Ausdruck kommt.

Die Absatzfunktion unterliegt jedoch im Zeitablauf keinen Veränderungen, d. h. die Wirkung von absatzpolitischen Maßnahmen auf die Nachfrage wird nicht untersucht. Wenn kein exogenes Wachstum vorliegt, dann müssen geeignete Wachstumsinstrumente zum Einsatz gelangen, um die Nachfragesituation für die Zukunft wieder in die gewünschte Richtung zu bringen. Diese Zusammenhänge sind in dem Modell nicht erfaßt.

Das Wachstum der Kapazitäten kann lediglich in dem durch die Form der Nachfragefunktion vorgegebenen Raum erfolgen. Damit es zu einem nachhaltigen Kapazitätswachstum im Zeitablauf kommt, müssen über die Form der sukzessiven Absatzfunktionen auch gewisse Annahmen gemacht werden: die Nachfragefunktionen müssen einem exogenen Wachstum unterliegen. Ist dies nicht der Fall, dann stößt die Wachstumsfunktion immer schneller an die Nachfragefunktion,und zwar deshalb, weil das Kapazitätsanfangsniveau durch die übernommenen und neu hinzukommenden Kapazitäten immer höher wird[2]. Bereits nach einer geringen Anzahl von Produkten kann es zu einem größeren Kapazitäts-

---

1) Vgl. die Abbildung auf S. 148

2) Vgl. die Abbildung auf S. 148

wachstum kaum noch kommen. Die Progressivität der Wachstumsfunktionen unterstreicht diesen Effekt noch[1]. Wird nur ein geringer Kapazitätsanteil übernommen, dann wird das Niveau des Wachstumspfades im Zeitablauf nur relativ schwach ansteigen.
Solange jedenfalls die Nachfragefunktionen der sukzessiv folgenden Produkte einem exogenen Wachstum unterleigen und die Produktdeckungsbeiträge entsprechend hoch sind, ist das Kapazitätswachstum auch im Zeitablauf gesichert.

Es wurde gezeigt, daß sich der Wachstumsprozeß im Falle aufeinanderfolgender Produkte mit der Methode der dynamischen Programmierung darstellen läßt und sich auch rechentechnisch bewältigen lassen dürfte, sofern bestimmte Annahmen über die zum Teil in allgemeiner Form definierten Funktionen gemacht werden. Hierzu müßte allerdings ein spezielles Computerprogramm entwickelt werden. Der Vorteil der Anwendung der dynamischen Programmierung besteht darin, daß eine Berücksichtigung der Nebenbedingungen im Gegensatz zur Differentialrechnung wesentlich weniger Schwierigkeiten bereitet und auch die Art der Zielfunktion an keinerlei Voraussetzungen gebunden ist.

Eine Ableitung optimaler Ergebnisse in allgemeiner Form, in Abhängigkeit von den vorgegebenen Daten, läßt die Struktur der verwendeten Rechenmethode jedoch nicht zu.

---

1) Dies ist auch der Grund, warum Kuhn bei der Ableitung des Optimalitätskriteriums für das Produktwechselmodell zu dem Ergebnis kommt, daß die Wachstumsphasen immer kürzer werden, je mehr Produktwechsel stattfinden, vgl. Kuhn, A., a.a.O., S. 700

32. Die Anwendung der linearen Programmierung zur Bestimmung der optimalen Einführung von Produktinnovationen

Die Aufgabe des folgenden Abschnittes soll darin bestehen, einige grundlegende Probleme aufzuzeigen, die sich mit der Integrierung von Wachstumsbestimmungsfaktoren in ein Entscheidungsmodell für dessen Formulierung ergeben. Die explizite Darstellung von Wachstumsbestimmungsfaktoren umfaßt im Absatzbereich der Unternehmung die Einführung von Produktinnovationen durch eigene Forschungs- und Entwicklungstätigkeit, sowie der Einsatz werbepolitischer Maßnahmen. Beide Wachstumsinstrumente können als Marktinvestitionen bezeichnet werden.
Im Produktionsbereich soll sich auf die Möglichkeit der quantitativen Anpassung der Produktionskapazitäten an die wachsende Nachfrage nach den Produkten der Unternehmung beschränkt werden.
Die finanziellen Mittel für die Durchführung der Markt- und Kapazitätsinvestitionen ergeben sich aus den erzielten Einzahlungsüberschüssen.

In Unterschied zu dem vorausgegangenen Modell wird der Verlauf des Kapazitätswachstums hier nicht durch eine bestimmte Wachstumsfunktion wiedergegeben, sondern als Ergebnis der in den einzelnen Perioden des Planungszeitraums getroffenen Entscheidungen betrachtet, welche sich nach der angenommenen Zielsetzung richten.
Die Grundlage für die Modellformulierung bildet der simultane investitionstheoretische Ansatz. Der Wachstumscharakter dieses Ansatzes soll durch die oben erwähnte Differenzierung in typische Wachstumsbestimmungsfaktoren hervorgehoben werden; eine solche Differenzierung ist in den Simultanmodellen zur Investitionsplanung nur geringfügig enthalten, obwohl die Struktur jener Modelle der eines betrieblichen Wachstumsmodells entspricht[1]. Analog zu betriebswirtschaftlichen Standortmodellen, in denen spezifische Standortfaktoren die betriebliche

1) Vgl. hierzu: Jacob, H., Neuere Entwicklung in der Investitionsrechnung, a.a.O.; Hax, H., Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe der linearen Programmierung, a.a.O.

Investitionspolitik präzisieren[1], sei hier die Investitionspolitik durch bestimmte Wachstumsbestimmungsfaktoren präzisiert.

Nun läßt sich ein langfristiges Unternehmenswachstum nur dann verwirklichen, wenn aus den kurzfristigen Entscheidungen keine Störungsquellen resultieren[2], d. h. wenn die kurzfristig wirksamen Restriktionen und Planungsengpässe zieloptimal erweitert werden können: "aus simultan bestimmten kurzfristigen Plänen sollte daher beim Übergang zur langfristigen Planung unter Berücksichtigung der bereits heute vorhandenen Ansätze zur simultanen Bestimmung optimaler Investitionsbudgets eine Theorie des betrieblichen Wachstums resultieren."[3]
Derartige simultane Totalmodelle lassen sich aber aufgrund der bisher unvollkommenen Möglichkeiten einer quantitativen Erfassung der vielschichtigen Interdependenzbeziehungen weder formulieren noch lösen.
Von kurzfristigen Entscheidungsproblemen wird daher in den Investitions- und Wachstumsmodellen abstrahiert; es wird unterstellt, daß eine optimale Abstimmung innerhalb gegebener Kapazitäten realisiert werden kann. Wenn auch in dem hier vorzustellenden Modell die Erfassung einiger Wachstumsinvestitionen noch in relativ einfacher Form erfolgt und ein geringes Maß an betrieblichen Interdependenzen berücksichtigt wird, so lassen sich doch einige Probleme, die mit der Formulierung von langfristigen Modellen verbunden sind, durchleuchten.
Im Vordergrund stehen hier Probleme, die sich aus der Einführung von Produktinnovationen ergeben. Diese sollen im folgenden näher präzisiert werden.

---

1) Vgl. Jacob, H., Zur Standortwahl der Unternehmen, Wiesbaden 1967

2) Vgl. Schneider, D., Grundfragen der Verbindung von Produktions- und Investitionstheorie. Unveröffentlichte Habilitationsschrift Frankfurt 1965, S. 134

3) Kilger, W., Zum 70. Geburtstag von E. Gutenberg, in: ZfbF, 19. Jg. (1967), S. 805-810, hier S. 809

32.1. Prämissen und Modellcharakterisierung

Die erfolgreiche Entwicklung neuer Produkte und deren Aufnahme in das Produktions- und Absatzprogramm einer Unternehmung ist von der Nachfrageseite aus gesehen das entscheidende Instrument zur Gewährleistung eines dauerhaften Unternehmenswachstums.
Da mit zunehmendem Lebensalter der Produkte Absatzstagnationen und -rückgänge, je nach Branche unterschiedlich schnell, eintreten werden, wird ein langfristiges Wachstum nur durch Einsatz des absatzpolitischen Instrumentariums und Einführung neuer Produkte sichergestellt werden.
Der Zeitpunkt der Produkteinführung kann, da von der Prämisse der Sicherheit ausgegangen wird, nicht von dem Erreichen kritischer Umsatzwachstumsraten, wie z. B. bei Albach und Brockhoff, abhängig gemacht werden. Kritische Werte als Indikatorfunktion sind vor allem bei unsicheren Erwartungen sinnvoll. Hier wird die Wachstumspolitik nach dem vorgegebenen Zielkriterium gesteuert und als optimal bezeichnet, wenn der Gewinn im Planungszeitraum maximal ist.

Im gewissen Sinn problematisch ist die Vereinbarkeit der Prämisse der Sicherheit mit dem Konzept der Forschung und Entwicklung neuer Produkte. Bei Sicherheit sind nämlich die Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten - die Produktinnovationen - bereits im voraus bekannt, d. h. wenn die potentiellen neuen Produkte aber in allen Einzelheiten bekannt sind, dann braucht auch nicht mehr geforscht werden, und es kann mit der Produktion sofort begonnen werden. Die Prämisse der Sicherheit vermindert zwar den Wert des Modells als Entscheidungsmodell erheblich, beeinträchtigt aber die grundsätzliche Struktur des Modellaufbaues auch bei unsicheren Erwartungen nicht wesentlich; auch hier müßte eine Differenzierung der Wachstumsinvestitionen vorgenommen und dem Erfolg der Forschungsinvestitionen könnten bestimmt Wahrscheinlichkeitsverteilungen zugeordnet werden. Die hier in dem Modell vorgetragene Differenzierung der Wachstumspolitik in Markt- und Kapazitätsinvestitionen trägt den Charakter einer Mindestdifferenzierung, die auch bei Unsicherheit nicht unterschritten

werden kann; selbstverständlich treten dort noch zusätzliche Probleme auf. Diese 'Mindestprobleme' lassen sich auch in vereinfachter Form bei Sicherheit erörtern.

Es sei von einem gegebenen Planungszeitraum ausgegangen, der t = 1, ..., T Planungsperioden umfaßt. Zu Ende der Perioden t anfallende Einzahlungsüberschüsse werden entweder in Investitionen innerhalb der Unternehmung oder in Finanzinvestitionen angelegt, so daß während des Planungszeitraums das Betriebsvermögen in keinem Zeitpunkt liquide vorhanden ist und folglich auf eine Diskontierung der Einzahlungsüberschüsse verzichtet werden kann. Die Zielsetzung des Modells entspricht damit der Vermögensendwertmaximierung[1].
Das Wachstum pro Periode wird begrenzt durch finanzielle, absatzwirtschaftliche und produktionswirtschaftliche Restriktionen, die jedoch - was für eine langfristige Betrachtung kennzeichnend ist - im Zeitablauf gesehen variabel sind.
Wird weiter davon ausgegangen, daß die Produkte keinem ständigen exogenen Wachstum unterliegen, dann wird der Wachstumsprozeß nach einer gewissen Zeit zum Stillstand kommen, wenn nicht ein neuer Nachfragespielraum, entweder durch Einsatz absatzpolitischer Instrumente für das gegebene Produktsortiment oder durch Einführung neuer Produkte, geschaffen wird. Beide Instrumente sollen im Rahmen des Modells betrachtet werden. Die Betonung liegt damit auf den absatzwirtschaftlichen Bestimmungsfaktoren, denen erfahrungsgemäß eine große Bedeutung im Wachstumsprozeß zukommt.

Bei der Einführung neuer Produkte soll es sich um Produktinnovationen handeln, die in eigener Forschungs- und Entwicklungsarbeit hergestellt werden. Der Forschungsprozeß soll folgende Phasen umfassen:

---

1) Vgl. hierzu: Hax, H., Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe der linearen Programmierung, a.a.O., S. 436

Zunächst soll sich die Forschung auf zwei Innovationsgruppen I und J beziehen, die beide eine festgesetzte Anzahl von Produkten j enthalten, d. h. mit der Aufnahme eines Innovationskreises in das Absatzprogramm erweitert sich dieses um eine festgesetzte Anzahl von Produkten:

$$j \in R_Z \qquad Z = I, J$$

R_I bzw. R_J stellt die Menge der Produkte j dar, die zur Innovationsgruppe I bzw. J gehören. R_I und R_J sind disjunkte Mengen. Das Ergebnis der Forschungstätigkeit läßt sich als 'Kuppelpaket' in Analogie zum Produktionsbereich bezeichnen, da auch hier zwangsläufig in einem Prozeß eine bestimmte Anzahl von Produkten anfällt; als Beispiel kann die Grundlagenforschung in bestimmten Branchen, z. B. die Chemieindustrie, angeführt werden: hier ist es denkbar, daß die Entdeckung einer bestimmten chemischen Verbindung Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Reihe neuer Produkte ist.
Die Möglichkeit, daß nur ein Teil der Produkte eines Innovationskreises in das Absatzprogramm aufgenommen werden, ist somit nicht in dem Modell enthalten, ließe sich aber durchaus einbauen.
Es sei zunächst weiter unterstellt, daß die Forschung in den Innovationen sukzessive erfolgt, weil eine forschungsmäßige Abhängigkeit zwischen den Innovationen I und J angenommen wird. Das bedeutet, daß mit den Forschungsarbeiten der Innovation J erst dann angefangen werden kann, wenn die Forschung in der Innovationsgruppe I bis zur Produktionsreife gelangt ist. Die Ergebnisse, die bei den Forschungsarbeiten in der Innovationsgruppe I anfallen, sind Voraussetzung für die Forschungsarbeiten in der Innovationsgruppe J[1)].

Forschungsbeginn und Forschungsdauer sind in dem Modell variabel. Da die Prämisse der Sicherheit unterstellt wird, kann davon ausgegangen werden, daß der Einsatz eines Kapitalbetrages in bestimmter Höhe den Forschungsprozeß mit einem pro-

1) Diese Prämisse wird in einem späteren Modell aufgegeben und durch die Möglichkeit der Parallelforschung ersetzt. Vgl. die Ausführungen hierzu auf S. 193

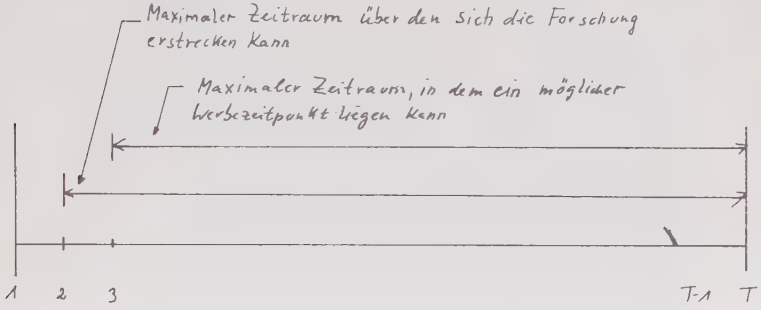
duktionsreifen Produkt abschließt. Damit ist das Kriterium für den Abschluß der Produktentwicklung derjenige Zeitpunkt, bis zu dem ein vorgegebener Kapitalbetrag vollständig investiert wurde. Liegen die ausgegebenen Mittel noch unter dem vorgegebenen Wert, ist die Innovation noch nicht produktionsreif.

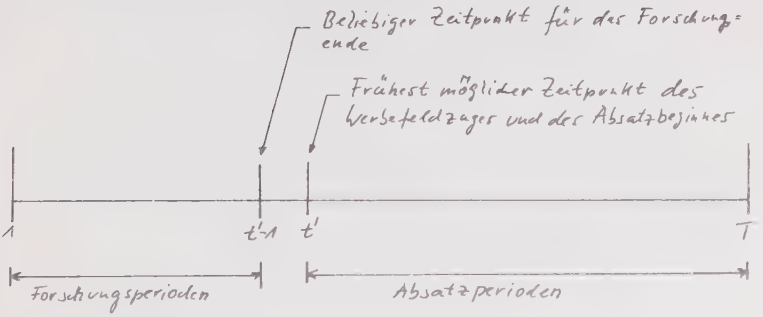
Es sei weiter davon ausgegangen, daß frühestens eine Periode nach Forschungsabschluß ein einmaliger Werbefeldzug für die Innovation durchgeführt wird, da ein Absatz der neuen Produkte erst dann möglich ist, wenn die Innovation auf dem Markt eingeführt ist. Die Markteinführung ist mit der Ausgabe eines bestimmten Betrages verbunden. Dieser fixe Werbebetrag kann analog den Fixkosten im Produktionsbereich als Mindestausgabe zur 'Aufrechterhaltung der Marktbereitschaft' interpretiert werden, d. h. bei Unterschreiten dieses Betrages läßt sich überhaupt kein Absatz für die Produkte einer Innovationsgruppe erzielen. Gleichzeitig kann mit der Ausgabe dieses Betrages eine maximal mögliche Absatzmenge aufgebaut werden, welche sich aus den Höchstabsatzmengen in den einzelnen Perioden der gegebenen Produktlaufzeit zusammensetzt, dem sog. Lebenszyklus eines Produktes. Eine Variation der Werbeausgaben zwecks Ausdehnung des Lebenszyklus sei in einem späteren Modell vorgenommen[1]; im übrigen sei die Höhe der Werbeausgaben zwar abhängig von der Innovationsgruppe und vom Zeitpunkt der Werbung, jedoch unabhängig von der Laufzeit der Produkte der Innovation.
Der Zeitpunkt des Werbestoßes kann frühestens eine Periode nach Beendigung der Forschungsarbeiten liegen. Als Begründung hierfür sei angeführt, daß ein Zeitraum von einer Periode mindestens notwendig ist, um die zur Vorbereitung der Produktionsaufnahme für die neuen Produkte erforderlichen Arbeiten durchzuführen.

---

1) Vgl. hierzu S. 195-199

Länge der Forschungsdauer und Zeitpunkt des Werbestoßes richten sich nach der finanziellen Lage, die wiederum von der Höhe der erzielten Einzahlungsüberschüsse aus dem Verkauf der Produkte und den aus Finanzinvestitionen erzielten Erträgen bestimmt wird.
Mit dem Absatz der Produktinnovation kann frühestens im Zeitpunkt des Werbestoßes begonnen werden. Wird mit dem Absatz erst nach dem Werbestoß begonnen, dann sei angenommen, daß die maximal mögliche Gesamtabsatzmenge über den Produktzyklus infolge einer Verflüchtigung der Werbewirkung nicht mehr erreicht werden kann. Mit zunehmender Entfernung des Absatzbeginns vom Werbezeitpunkt wird folglich die mögliche Gesamtabsatzmenge ständig abnehmen. Die einzelnen Phasen des Forschungsprozesses lassen sich am Zeitstrahl wie folgt darstellen:





Folgende Symbole werden für die Modellformulierung verwendet:

p_{jt} = Verkaufspreis pro Einheit des Produktes j in Periode t; gilt für alle j.

a_{vijt} = Variable Auszahlung für die Herstellung einer auf der Kapazitätsart i gefertigten Produktmengeneinheit in Periode t; gilt für alle j.

$\bar{F}^I, \bar{F}^J$ = Fixer Forschungsbetrag, der ausgegeben werden muß, um die Innovationsgruppe I bzw. J zur Produktionsreife zu bringen.

D_t^I, D_t^J = Fixe Auszahlun g für den einmaligen Werbestoß für die Innovation I bzw. J; die Höhe der Auszahlung kann sich nach dem Zeitpunkt der Werbung richten.

A_{it} = Anschaffungsauszahlungen für die Kapazitätsart i in Periode t.

$A^F_{it^*t}$ = Fixe Auszahlungen für die Kapazität i, die in Periode t^* angeschafft und in Periode t noch vorhanden ist.

w_t = Erzielbarer Zinssatz für Finanzinvestitionen in Periode t.

$M_{jtt'}$ = Absatzhöchstmenge des Produktes j in Periode t, wenn in Periode t' geworben wird; die Produkte j beziehen sich auf die Innovationsgruppen I bzw. J.

M_{jt} = Absatzhöchstmenge des Produktes j in Periode t; die Produkte j beziehen sich auf die ursprünglich im Absatzprogramm enthaltenen Produkte.

b_{ijt} = Kapazitätsbeanspruchung des Produktes j (gilt für alle j) auf der Kapazität i in Periode t.

B_{it^*t} = Kapazität einer Kapazitätsart i, in Periode t^* angeschafft und in Periode t noch vorhanden.

h = Verflüchtigungsdauer des Werbestoßes; wird in Periode t' geworben und h Perioden später mit dem Absatz begonnen, dann ist für die Produkte j aus den Innovationen I und J kein Absatz mehr möglich, da sich die Werbewirkung verflüchtigt hat.

R_Z = Menge der Produkte j, die zur Innovationsgruppe Z gehören.

E_{t^*t} = Kapazität (in Zeiteinheiten) einer Forschungsplanstelle; angeschafft in t^* und in t vorhanden

$\bar{a}_t^Z$ = Forschungszeit pro 1 DM Forschungsausgaben in t für Innovationsgruppe Z

$\bar{A}_t$ = Planstellenfixe Forschungsausgaben pro Planstelle in Periode t.

v_{jtg} = Werbeausgaben pro Absatzeinheit für Produkt j (gilt für alle j) in Periode t im Absatzintervall g.

Nachfolgende Variablen kennzeichnen das Modell:

x_{ijt} = Absatzmenge des Produktes j (gilt für alle j) in Periode t, gefertigt auf der Kapazitätsart i.

y_{it} = Anzahl der in Periode t angeschafften Kapazitätsarten vom Typ i.

$q_{t^* t}$ = Anzahl der in t^* angeschafften und in t noch vorhandenen Forschungsplanstellen.

$\bar{y}_{it^* t}$ = Anzahl der in Periode t vorhandenen Kapazitätsarten i, die in Periode t^* angeschafft wurden.

R_t = In Finanzinvestitionen angelegte Einzahlungsüberschüsse.

K_T = Kapitalwert im Zeitpunkt T, der sich aus den über den Planungshorizont hinausragenden Zahlungsströmen zusammensetzt.

F_t^I, F_t^J = Forschungsausgaben für die Innovation I bzw. J in Periode t

α_t^I, α_t^J = Binäre Hilfsvariable (0,1), die angibt, ob die Innovationsgruppe I bzw. J produktionsreif ist.

$\beta_{t'}^I$, $\beta_{t'}^J$, = Binäre Hilfsvariable (0,1), die angibt, ob für die Innovation I bzw. J in Periode t' ein Werbestoß erfolgt.

Die Argumente der Kapitalwertfunktion in der Zielfunktion sind in Vektorschreibweise dargestellt; die Vektoren werden folgendermaßen definiert:

$$y = y_{11}, \ldots, y_{it}, \ldots, y_{mT}$$

$$\alpha^I = \alpha_1^I, \ldots, \alpha_t^I, \ldots, \alpha_T^I$$

$$\alpha^J = \alpha_2^J, \ldots, \alpha_t^J, \ldots, \alpha_T^J$$

$$\beta^I = \beta_2^I, \ldots, \beta_{t'}^I, \ldots, \beta_T^I$$

$$\beta^J = \beta_3^J, \ldots, \beta_{t'}^J, \ldots, \beta_T^J$$

$$F^I = \sum_{t=1}^{T} F_t^I$$

$$F^J = \sum_{t=2}^{T} F_t^J$$

$$R = R_T$$

32.2. Die Modellformulierung

Die Unternehmensleitung orientiere ihre Entscheidungen an der Zielsetzung der Betriebsvermögensmaximierung zu Ende des Planungszeitraums; in dieser Zielsetzung kommt das Interesse der Unternehmensleitung am Wachstum des Betriebes besonders deutlich zum Ausdruck[1]. Zu maximieren sei folgende Zielfunktion:

$$(1) \quad G = \sum_{t=1}^{T} \left\{ \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} (p_{jt} - a_{vijt})\, x_{ijt} - \sum_{i=1}^{m} \left[\sum_{\tau=1}^{t} \bar{y}_{it^*t}\, A^F_{it^*\tau} - y_{it} A_{it} \right] - \left[F_t^I + F_t^J + D_t^I \beta_t^I + D_t^J \beta_t^J \right] + R_t w_t \right\} + K_T(y, \alpha^I, \alpha^J, \beta^I, \beta^J, F^I, F^J, R) \longrightarrow \text{Max!}$$

Was die Struktur der Zielfunktion betrifft, so wird von dem Standardansatz zur Bestimmung des gewinnmaximalen Fertigungsprogrammes ausgegangen; dies hat den Vorteil, daß eine Zurechnung der Einzahlungsschüsse auf die Kapazitäts- und Forschungs-

---

1) Vgl. hierzu Hax, H., Investitions- und Finanzplanung..., a.a.O., S. 437; vgl. Weingartner, M., Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems, Englewood Cliffs, N.J. 1963, S. 140-143 und S. 160-162

projekte vermieden wird[1]. Die Einzahlungsüberschüsse werden hier von den einzelnen Produkten ausgehend ermittelt. Da während des Planungszeitraums das Betriebsvermögen zu keinem Zeitpunkt in liquider Form vorliegt, ergibt sich das maximale Betriebsvermögen aus dem Einzahlungsüberschuß der letzten Periode, zuzüglich der auf das Planungsende abgezinsten Einzahlungsüberschüsse aus Dispositionen, die vor T getroffen, aber über T hinaus noch Zahlungen bewirken, sowie die nach T erfolgen[2]

Die Zielfunktion setzt sich im einzelnen aus folgenden Faktoren zusammen: von der Summe der Bruttoeinzahlungsüberschüsse, den Einzahlungen aus in Finanzinvestitionen angelegten Mitteln und dem Kapitalwert der nach T erfolgenden Zahlungen sind abzuziehen: die fixen Auszahlungen für den Bestand an Produktionskapazitäten, die Anschaffungsausgaben für den Erwerb von zusätzlichen Produktionskapazitäten, die Forschungsausgaben für die Innovationsgruppen und die Ausgaben für die Werbefeldzüge.
Findet die Produktentwicklung im Planungszeitraum ihren Abschluß, dann müssen die dafür aufgewendeten Mittel dem Wert $\bar{F}^I$ bzw. $\bar{F}^J$ entsprechen. Zu beachten ist, daß der Betrag $\bar{F}^J$ in der Zielfunktion nur dann auftauchen kann, wenn auch der Betrag $\bar{F}^I$ erscheint, da eine Forschung in der Innovationsgruppe J nur möglich ist, wenn vorher die Innovationsgruppe I abgeschlossen wurde[3]. Nun besteht die Möglichkeit, daß gewisse Mittel in die Innovationen investiert werden, die Arbeiten aber bis zum Planungshorizont noch nicht abgeschlossen sind, sondern erst danach fertiggestellt werden. Ist dies z. B. für die Innovation I der Fall, dann nehmen die Forschungsausgaben in Zielfunktion folgenden Wert an:

$$\leq \sum_{t=1}^{T} F_t^I \leq \bar{F}^I$$

---

1) Vgl. die Formulierung der Zielfunktion bei Hax, der eine Zurechnung der Einzahlungsüberschüsse auf die Investitionsprojekte vornimmt. Vgl. Hax, H., a.a.O., S. 439

2) Während z. B. in dem Modell von Hax in dem Kapitalwert zum Planungsende lediglich die Zahlungsströme eingehen, die aus Investitionen resultieren, die vor T getätigt, aber noch Zahlungen bewirken, sollen hier in dem Kapitalwert noch zusätzlich diejenigen Zahlungsströme enthalten, die aus nach T erfolgenden Investitionen resultieren. [illegible] Erläuterung des Kapitalwertes vgl. S. 184-186

3) Vgl. zur Begründung auf S. 190

Die für einen Forschungsabschluß notwendigen restlichen Ausgaben nach T,sowie die Einzahlungsüberschüsse aus dem Absatz der Produkte j des Innovationskreises I, werden in dem Kapitalwert K_T eingefangen.
Für die Werbeausgaben gilt, daß sie für die Innovation I nur dann explizit in der Zielfunktion auftreten, wenn die Forschung spätestens zum Zeitpunkt T-1 abgeschlossen ist; bei Forschungsabschluß in T sind die Werbeausgaben für die Gruppe I im Kapitalwert enthalten. Die Werbeausgaben für die Innovation J treten in der Zielfunktion explizit auf, sofern die Innovation I spätestens bis T-2 beendet ist, da J frühestens eine Periode später - also in T-1 - abgeschlossen sein kann und folglich in T der Werbestoß erfolgen könnte.

Die Kapitalwertfunktion innerhalb der Zielfunktion hat den Charakter einer theoretischen Vervollkommnung des Modells, wenn nicht von der Prämisse ausgegangen werden soll, daß im Planungshorizont T eine Unternehmensliquidation erfolgt. Eine solche Annahme wäre besonders für ein wachsendes Unternehmen unrealistisch.
Es wird von der Überlegung ausgegangen, daß auch bei sicheren Erwartungen der Planungszeitraum aus rechentechnischen Gründen einen endlichen Wert annehmen muß[1)]. Weiterhin impliziert eine theoretische exakte Behandlung, daß nach T die Prämisse der Sicherheit aufgegeben wird, da sonst der Widerspruch entstehen würde, daß das Optimum nach T bereits bekannt ist, das Optimum bis T sich jedoch erst aus dem Modell ergibt. Aus diesen Gründen wird der Kapitalwert K_T als geschätzter Kapitalwert interpretiert, der die nach T anfallenden Zahlungsströme in Abhängigkeit von den Investitionen bis T einfängt, d. h. in Abhängigkeit von den bis zum Zeitpunkt T bestehenden Unternehmenskonstellationen.
Die Kapitalwertfunktion gibt für jede zu Ende der Periode T-1 vorliegende Unternehmenskonstellation - gekennzeichnet durch die unabhängigen Einflußfaktoren in der Funktion - den geschätzten mathematischen Erwartungswert der nach T erfolgenden Zahlungen bezogen auf T wieder. Wegen der hier nicht angenommenen Zurechenbarkeit der Einzahlungsüberschüsse auf die Investitionsobjekte, ist eine unbestimmte funktionale Schreib-

1) Vgl. Hax, H., Investitions- und Finanzplanung.., a.a.O.,S.437

weise erforderlich, da eine separable Zuordnung von Einflußfaktoren und Kapitalwerten wegen dieser Prämisse ausscheidet. Die in Vektorschreibweise[1] erscheinenden Argumente in der Kapitalwertfunktion sind: der Bestand an Produktionskapazitäten y, die Forschungs- und Werbeausgaben inclusive der Forschungsdauer und der Werbezeitpunkte, was durch die binären Hilfsvariablen α und β ausgedrückt wird, die aufsummierten Forschungsausgaben, falls die Innovationen während des Planungszeitraums nicht abgeschlossen werden, sowie die Höhe der in T verfügbaren liquiden Mittel R_T.

Da alle Einflußgrößen in der Kapitalwertfunktion als Parameter angesehen werden können, ist die Kapitalwertfunktion, zumindest bei optimaler Kombination der Parameter, eine stückweise lineare Funktion in Abhängigkeit von den explizit aufgezeigten Einflußgrößen, und zwar unabhängig davon, ob die Parameter in der Zielfunktion oder auf der rechten Seite der Nebenbedingungen auftauchen[2]. Zu beachten ist allerdings, daß alle α und β binäre Hilfsvariable sind und daher die Kapitalwertfunktion nur für diskrete Punkte definiert ist. In ausführlicher Form müßte die Kapitalwertfunktion für die definierten Punkte die Kapitalwertzuwächse in Abhängigkeit von den in der Funktion dargestellten Parametern enthalten. Nun muß noch sichergestellt werden, daß, falls die Forschungsarbeiten noch innerhalb des Planungszeitraums zum Abschluß kommen, die bis T aufgelaufenen Forschungsausgaben als Argument aus der Kapitalwertfunktion herausfallen. Dies würde z. B. für Innovationsgruppe I durch nachfolgenden expliziten Teilausdruck der Kapitalwertfunktion sichergestellt werden:

$$\ldots\ldots + \left(g^I \left(\sum_{t=1}^{T} F_t^I - \sum_{t=1}^{T} \alpha_{jt}^I \bar{F}^I\right)\right) \qquad \text{für } j \in R_I$$

g^I stellt den Teil der Kapitalwertfunktion dar, der von den bis T für Forschungszwecke investierten Mittel abhängt. Nimmt dagegen α_t^I im Planungszeitraum den Wert 1 an, dann wird

---

1) Vgl. zur Definition der verwendeten Vektoren S. 181-182

2) Vgl. Saaty, Th. und S. Gass, Parametric Objective Function, a.a.O., S. 315; Seelbach, H., Zur Anwendung der mathematischen Programmierung..., a.a.O., S. 90-91

$g^I = 0.$[1)]

Für praktische Problemstellungen ergibt sich die Frage, ob die Höhe des Kapitalwertes in T einen Einfluß auf die unmittelbar bevorstehenden Entscheidungen hat; eine Sensibilitätsanalyse könnte durchaus zu dem Ergebnis führen, den Kapitalwert zu vernachlässigen. Falls dies nicht der Fall sein sollte und in praxi eine geschätzte umfassende Kapitalwertfunktion nicht aufstellbar ist, bleibt nur der Ausweg der Berücksichtigung einer hinreichenden Zahl von alternativen Unternehmungskonstellationen am Ende der Periode T-1, inclusive einer Schätzung der dazugehörigen erwarteten Kapitalwerte, was z. B. unter Anwendung der dynamischen Programmierung erfolgen könnte.

Im folgenden sollen die zu beachtenden Nebenbedingungen formuliert und erläutert werden.

Die Forschungsbedingungen lauten:

$$(2a) \quad \sum_{t=1}^{T} F_t^I \geqq \sum_{t=1}^{T} \bar{F}^I \alpha_t^I$$

$$(3a) \quad \sum_{t=1}^{T} \alpha_t^I \leqq 1$$

$$(2b) \quad \sum_{t=2}^{T} F_t^J \geqq \sum_{t=2}^{T} \bar{F}^J \alpha_t^J$$

$$(3b) \quad \sum_{t=2}^{T} \alpha_t^J \leqq 1$$

Die obigen Bedingungen gewährleisten, daß die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit für die beiden Innovationsgruppen I und J erst dann als abgeschlossen betrachtet werden kann, wenn der konstante Forschungsbetrag für die Innovation I - $\bar{F}^I$ - bzw. für die Innovation J - $\bar{F}^J$ - vollständig investiert

1) Da in diesem Falle $\sum_{t=1}^{T} F_t^I = \bar{F}^I$ ist

wurde.
Das Kriterium für den Forschungsabschluß und damit auch gleichzeitig für die Produktionsreife einer neuen Produktgruppe, ist die totale Investierung eines gegebenen Kapitalbetrages über einen aus dem Modell zu bestimmenden Zeitraum.

Die optimale Forschungsdauer ergibt sich damit aus dem Modell. Erreichen die aufsummierten Forschungsausgaben den konstanten Betrag $\bar{F}^I$ bzw. $\bar{F}^J$, dann muß, damit die Bedingung als Gleichung gilt, die Hilfsvariable in diesem Zeitpunkt den Wert 1 erreichen. Solange die Summe der aufgewendeten Ausgaben noch nicht der Konstanten $\bar{F}^I$ bzw. $\bar{F}^J$ entspricht, muß daher auch die Summe der Hilfsvariablen bis zu diesem Zeitpunkt den Wert 0 annehmen.

Die binäre Hilfsvariable nimmt in derjenigen Periode t den Wert 1 an, in der das geforderte Ausgabenvolumen erreicht ist; da die Summe aller Hilfsvariablen der Wert 1 nicht überschreiten kann, ist damit gleichzeitig sichergestellt, daß kein weiteres α^I oder α^J im Planungszeitraum den Wert 1 annehmen kann. Die Möglichkeit, daß die Forschungsausgaben den notwendigen Forschungsbetrag übersteigen, kann deshalb ausgeschlossen werden, weil diesen Mehrausgaben keine entsprechenden Mehreinnahmen gegenüberstehen und diese Konstellation nicht zieloptimal wäre.
Zu beachten ist, daß das Problem der optimalen Aufteilung eines Forschungsbudgets auf bestimmte Innovationen hier nicht behandelt wird.

Nachfolgende Bedingungen sollen sicherstellen, daß der Werbestoß für die Innovationen I und J nicht vor Forschungsabschluß, sondern frühestens eine Periode danach erfolgen kann:

$$(4a) \qquad \sum_{t=1}^{t'-1} \alpha_t^I \geq \beta_{t'}^I \qquad \text{für } t' = 2,\ldots,T$$

$$(4b) \qquad \sum_{t=1}^{t'-1} \alpha_t^J \geq \beta_{t'}^J \qquad \text{für } t' = 3,\ldots,T$$

(5a) $$\sum_{t=1}^{T} \alpha_t^I \geqq \sum_{t'=2}^{T} \beta_{t'}^I,$$

(5b) $$\sum_{t=1}^{T} \alpha_t^J \geqq \sum_{t'=3}^{T} \beta_{t'}^J,$$

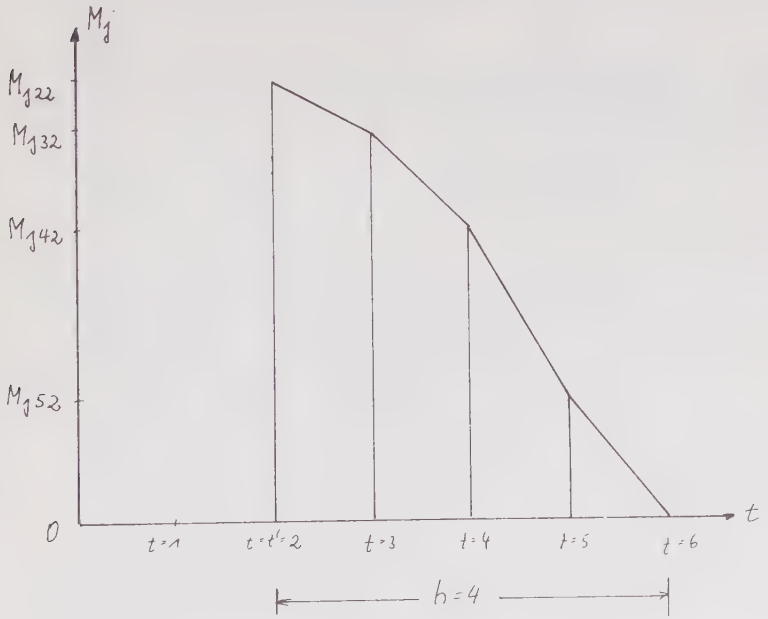
$\beta_{t'}^I$ und $\beta_{t'}^J$ stellen binäre Hilfsvariablen für alternativ mögliche Werbezeitpunkte dar; sie nehmen im tatsächlichen Werbezeitpunkt den Wert 1 an. Mit Hilfe der beiden ersten Nebenbedingungen (4a) und (4b) ist für beide Innovationen gewährleistet, daß bei Werbung in Periode t' der konstante Forschungsbetrag im Zeitraum t = 1, ..., t'-1 ausgegeben sein muß, d. h. daß die Innovation spätestens eine Periode vor Werbung, in t'-1, zum Abschluß gekommen sein muß. Wenn also die den Werbezeitpunkt repräsentierende Hilfsvariable in t' den Wert 1 annimmt, dann muß eine der das Forschungsende repräsentierenden Hilfsvariablen innerhalb des Zeitraumes t = 1, ..., t'-1 ebenfalls den Wert 1 annehmen. Allerdings ist bis jetzt noch nicht ausgeschlossen, daß für eine Innovation mehrere Werbefeldzüge durchgeführt werden, d. h. mehrere $\beta_{t'}$ den Wert 1 annehmen. Dies wird durch die Beachtung der Bedingungen (5a) und (5b) im Zusammenhang mit den auf S.186 genannten Bedingungen (3a) und (3b) für die Hilfsvariable α_t vermieden. Wenn ein bestimmtes α_t den Wert 1 annimmt, dann kann auch nur e i n $\beta_{t'}$ = 1 werden. Die Bedingungen (5) können jedoch auch als Ungleichungen gelten, wenn nämlich α_T = 1 wird und der Werbestoß erst nach dem Planungshorizont erfolgt; entsprechendes gilt für die Bedingungen (4).

Weiterhin ist zu beachten, daß die Absatzmengen der Produkte j aus den Innovationsgruppen I und J gewisse Höchstabsatzmengen nicht überschreiten dürfen:

(6a) $$\sum_{i=1}^{m} x_{ijt} \leqq \sum_{t'=t-h}^{t} M_{jtt'} \beta_{t'}^I, \quad j \text{ für } j \in R_I \text{ für } t = 1,..,T$$

(6b) $$\sum_{i=1}^{m} x_{ijt} \leqq \sum_{t'=t-h}^{t} M_{jtt'} \beta_{t'}^J, \quad j \text{ für } j \in R_J \text{ für } t = 2,..,T$$

Die obigen Bedingungen besagen inhaltlich zweierlei: mit dem Absatz der Produkte j aus den Innovationskreisen I bzw. J kann erst dann begonnen werden, wenn der Werbestoß erfolgt ist, d. h. wenn die Hilfsvariable $\beta_{t'} = 1$ wird. Aus den Bedingungen geht hervor, daß der Werbezeitpunkt t' mit dem Zeitpunkt des Absatzbeginns t zusammenfallen oder später liegen kann. Ist der Werbestoß realisiert, dann besagen die Bedingungen, daß der Absatz im Zeitpunkt t auf einen Höchstwert M_{jt} beschränkt wird. Weiterhin geht aus den Bedingungen hervor, daß sich die Absatzhöchstmenge M_j; bei Werbung in t', nach dem Absatzzeitpunkt t richtet. Es wird davon ausgegangen, daß sich die Wirkung des Werbestoßes im Zeitablauf verflüchtigt, konkret: bei Werbung in t' ist h Perioden nach t' kein Absatz mehr möglich, d. h. für $t = t'+h$ gilt $M_j = 0$.
Zwischen $t = t'$ und $t = t'+h$ werden die Absatzhöchstmengen entsprechend der Werbewirkungsverflüchtigung abnehmen; die nachfolgende Abbildung zeigt dies für den Fall $t' = 2$ und $h = 4$:



Wenn Werbezeitpunkt t' und Absatzzeitpunkt t zusammenfallen, dann könnte der mögliche Maximalabsatz über die Produktlaufzeit h realisiert werden; liegt der Absatzbeginn beispielsweise erst in t = 3, dann muß auf den Absatz M_{j22} verzichtet werden. Die in der Modellformulierung enthaltene Möglichkeit einer vorzeitigen Werbung könnte - unter theoretischen Gesichstpunkten - nur dann auftreten, wenn z. B. die Ausgaben des Werbestoßes, infolge von Preissteigerungen, heute niedriger als in späteren Perioden sind, und die Preissteigerung nicht durch die Absatzverflüchtigung kompensiert wird.

Die Absatzbedingungen für das ursprüngliche Produktsortiment lauten:

$$(7) \qquad \sum_{i=1}^{m} x_{ijt} \leqq M_{jt} \qquad \text{für } j \notin R_I, R_J \quad \text{für } t = 1, \ldots, T$$

Obige Bedingung stellt den Lebenszyklus für die zu Planungsbeginn bereits vorhandenen Produkte dar.

Als letzte Bedingung für die Innovationsgruppen ist die Reihenfolgebedingung zu beachten:

$$(8) \qquad F_t^J \leqq \sum_{t^+=1}^{T} \alpha_{t^+}^I + \bar{F}_J \qquad \text{für } t = 2, \ldots, T$$

Die Reihenfolgebedingung bringt zum Ausdruck, daß die Forschungsarbeiten in den Innovationengruppen I und J nicht parallel verlaufen, da das technische Wissen, das in Zusammenhang mit der Entwicklung der Innovation I anfällt, als Ausgangsbasis für die Arbeiten in der Innovation J dient; die Innovationsgruppen stehen damit in einem forschungstechnischen Zusammenhang, ein Fall für den sich in der chemischen Industrie durchaus Beispiele finden lassen. Wenn in beiden Innovationsgruppen geforscht wird, dann kann der Forschungsbetrag für die Innovation J - F_t^J - für alle Zeitpunkte t erst dann den vorgeschriebenen Betrag $\bar{F}^J$ erreichen, sobald die Innovation I produktionsreif ist, d. h. $\alpha_{t^+}^I = 1$ (für $t^+ < t$) wird. Falls nur in Gruppe I geforscht wird, nimmt $\alpha_{t^+}^I$ den Wert 1 an,

während auf der linken Seite der Reihenfolgebedingung $F_t^J = 0$ ist.

Für den Produktionsbereich sind im folgenden noch die Kapazitätsrestriktionen und die Kapazitätsgleichungen darzustellen:

$$(9) \qquad \sum_{j=1}^{n} b_{ijt}\, x_{ijt} \leqq \sum_{t^*=1}^{t} B_{it^*t}\, \bar{y}_{it^*t} \qquad \begin{array}{l} \text{für } i = 1, \ldots, m \\ \text{für } t = 1, \ldots, T \end{array}$$

Die Kapazitätsrestriktion, die für alle Produkte j gilt, besagt, daß die Kapazitätsbeanspruchung der Kapazitätsart i über alle j Produkte in der Periode t, die in der gleichen Periode verfügbare Gesamtkapazität nicht übersteigen darf. Die Kapazitätsgleichungen[1)]

$$(10) \qquad y_{it^*} = \bar{y}_{it^*t} + \sum_{t^{**}=t^*+1}^{t} \bar{v}_{it^*t^{**}} \qquad \begin{array}{l} \text{für } i = 1, \ldots, m \\ \text{für } t = 1, \ldots, T \\ \text{für } t^* = 1, \ldots, t \end{array}$$

besagen, daß die zu Beginn der Periode t^* angeschaffte Anzahl von Kapazitätsarten i - y_{it^*} - gleich sein muß: der Anzahl der zu Beginn von t^* angeschafften und in t noch vorhandenen Kapazitäten i - $\bar{y}_{it^*t}$ - zuzüglich der im Zeitraum t^*+1 bis t ausgeschiedenen Kapazitäten i.

Weiterhin muß sichergestellt sein, daß in jeder Periode das finanzielle Gleichgewicht gewahrt ist:

$$(11) \qquad \sum_{i=1}^{m} y_{it} A_{it} + F_t^I + F_t^J + D_t^I \beta_t^I + D_t^J \beta_t^J$$

$$+ R_t = (1+w_{t-1}) R_{t-1} + \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} (p_{j,t-1} - a_{vij,t-1}) x_{ij,t-1}$$

$$- \sum_{i=1}^{m} \sum_{t=1}^{t-1} \bar{y}_{it^*t}\, A_{it^*t}^F \qquad \text{für } t = 1, \ldots, T$$

---

1) Vgl. hierzu Jacob, H., Neuere Entwicklungen..., a.a.O., S. 559

Die Liquiditätsbedingung für die Periode t besagt, daß die Ausgaben für den Erwerb von Produktionskapazitäten sowie für Forschung und Werbung zuzüglich den in Finanzinvestitionen angelegten Beträgen den am Anfang der Periode t verfügbaren Mitteln entsprechen müssen. Diese setzen sich zusammen: aus den am Ende der Periode t-1 anfallenden Nettoeinzahlungsüberschüssen aus dem Verkauf der Produkte zuzüglich den am Ende der Periode t-1 erzielbaren Einnahmen aus den Finanzinvestitionen. Die Finanzierung der Investitionen in Produktionsanlagen, Forschung und Werbung kann damit, soweit ein zum Planungsbeginn gegebener Kapitalbetrag aufgezehrt ist, nur aus internen Mitteln und externen Finanzinvestitionen erfolgen. Die Finanzierung des jeweils erforderlichen Umlaufvermögens sei durch kurzfristig revolvierende Kreditmöglichkeiten gesichert, was hier aber nicht explizit berücksichtigt ist[1].

Abschließend sind die Nichtnegativitätsbedingungen zu beachten:

$$
\begin{aligned}
x_{ijt} &\geq 0 \\
R_t &\geq 0 \\
y_{it} &\geq 0 \\
\bar{y}_{it^*t} &\geq 0 \\
1 \geq \alpha^I_t &\geq 0 \\
1 \geq \alpha^J_t &\geq 0 \\
1 \geq \beta^I_t &\geq 0 \\
1 \geq \beta^J_t &\geq 0
\end{aligned}
\qquad \Big\} \text{ und ganzzahlig!}
$$

1) Vgl. Jacob, H., Neuere Entwicklungen..., a.a.O., S. 561

32.3. Möglichkeiten der Modellerweiterung

Die bisher unterstellte forschungsmäßige Abhängigkeit zwischen den Innovationsgruppen I und J soll aufgegeben und dafür eine beliebige Zahl von Innovationsgruppen Z = I, ..., Q und eine Parallelforschung angenommen werden. Damit entfällt die Reihenfolgebedingung (8).
Die Unternehmensleitung hat damit die Möglichkeit, eine 'aggressive' Wachstumspolitik[1] zu betreiben, die durch ein ständiges Suchen nach neuen Produkten und intensiver Forschungstätigkeit charakterisiert ist.

Parallelforschung läßt ein gleichzeitiges Arbeiten an mehreren Forschungsprojekten zu, je nach der finanziellen Situation und den vorhandenen Forschungskapazitäten. Damit besteht eine Konkurrenz der Forschungsprojekte Z = I, ..., Q um die knappen Mittel und die Forschungskapazitäten.

Auf eine Darstellung der Forschungs-, Werbestoß- und Absatzbedingungen braucht nicht mehr eingegangen zu werden, da sich keine Änderungen ergeben, mit Ausnahme von:

$$j \in R_Z \qquad ; \text{ für } Z = I, \ldots, Q$$

Im folgenden sollen einige Probleme im Zusammenhang mit der Formulierung einer Forschungskapazitätsrestriktion erörtert, sowie die dafür erforderlichen Ergänzungen in der Zielfunktion und Liquiditätsbedingung aufgezeigt werden.

Im Verlaufe des Wachstums der Unternehmung werden, um ständig neue Produkte auf den Markt zu bringen, auch Investitionen zur Erweiterung der Kapazität der Forschungsabteilung notwendig sein. Diese führen zu einer Erhöhung der verfügbaren Forschungszeit.
Die Ausdehnung einer Forschungsabteilung erfordert Investitionen in Forschungspersonal und in Forschungsgeräte, z. B.

---

1) Vgl. Albach, H., Die Koordination der Planung im Großunternehmen, in: ZfB, 36. Jg. (1966), S. 790-804, hier S. 795

Computerzeit, Experimentieranlagen, neue Forschungslabore, u. ä. Eine Trennung in dispositive und sachliche Forschungskapazitäten sei hier nicht explizit vorgenommen. Es wird vielmehr unterstellt, daß mit dem Erwerb einer Forschungskapazitätseinheit ein vorgegebenes limitationales Verhältnis von dispositiver zu sachlicher Forschungskapazität verbunden ist. Eine Forschungskapazitätseinheit kann als eine 'Forschungsplanstelle' innerhalb der Forschungsabteilung interpretiert werden; eine Planstelle ist durch ein konstantes Verhältnis von in Zeiteinheiten ausgedrückten sachlichen und dispositiven Forschungskapazitäten sowie durch eine qualitative Homogenität der Forschungszeit für eine gegebene Innovationsgruppe charakterisiert.

Bei den mit Forschungsinvestitionen verbundenen Ausgaben wird zwischen den Innovationsgruppen direkt zurechenbaren Ausgaben und den sog. 'planstellenfixen Ausgaben' unterschieden. Bei den variablen Forschungsausgaben handelt es sich um diejenigen, die bei gegebener Kapazität der Forschungsabteilung den Innovationsgruppen direkt zugerechnet werden können; die Ausgaben für den fixen Faktor, beispielsweise für Forschungsgeräte und Forschungspersonal, werden in den planstellenfixen Ausgaben eingefangen. Damit kann die Forschungsrestriktion wie folgt formuliert werden:

$$(12) \qquad \sum_{Z=1}^{Q} F_t^Z \, \bar{a}_t^Z \leq \sum_{t^*=1}^{t} E_{t^*t} \, q_{t^*t} \qquad \text{für } t = 1,..,T$$

Darin bedeuten:

E_{t^*t} = Kapazität in Zeiteinheiten einer in Periode t^* angeschafften und in Periode t noch vorhandenen Forschungsplanstelle.

q_{t^*t} = Anzahl der in t^* erworbenen und in t vorhandenen Forschungsplanstellen.

F_t^Z = Bei gegebener Kapazität der Forschungsabteilung der Innovationsgruppe Z direkt zurechenbare Forschungsausgaben in Periode t.

$\bar{a}_t^Z$ = Der Unternehmung zur Verfügung stehende Forschungszeit pro 1 DM Forschungsausgaben für das Projekt Z in Periode t; die Zeitindizierung besagt, daß die Forschungszeit pro 1 DM Forschungsausgaben sich

im Zeitlauf verändern kann, wenn z. B. Preisänderungen für Forschungsgeräte auftreten.

Werden die direkten Forschungsausgaben F_t^Z mit dem Faktor a_t^Z multipliziert, dann ergibt sich die von der Innovationsgruppe Z verursachte zeitliche Kapazitätsbeanspruchung. Die für alle Innovationsgruppen Z benötigte Forschungszeit muß der in der Periode t verfügbaren Forschungszeit genügen; letztere ergibt sich aus der zeitlichen Kapazität einer Planstelle, multipliziert mit der Anzahl der in Periode t vorhandenen Forschungsplanstellen. Die direkt zurechenbaren Forschungsausgaben sowie die planstellenfixen Forschungsausgaben $\bar{A}_t$ werden in der Zielfunktion durch den Ausdruck

$$-\sum_{t=1}^{T}\left[\sum_{t^*=1}^{t}\bar{A}_t\, q_{t^*t} + \sum_{Z=I}^{Q} F_t^Z\right]$$

und in der Liquiditätsbedingung (auf der linken Seite) durch

$$+\sum_{Z=I}^{Q} F_t^Z + \sum_{t^*=1}^{t}\bar{A}_t\, q_{t^*t} \quad ; \quad \text{für } t = 1,\dots,T$$

ausgedrückt.

Bisher wurde als absatzwirtschaftlicher Bestimmungsfaktor des Wachstums die Einführung neuer Produkte herausgestellt. Wachstumsstimulierend kann jedoch auch - wie z. B. Ansoff[1)] gezeigt hat - der Einsatz absatzwirtschaftlicher Instrumente wirken, die sich auf ein gegebenes Absatzprogramm beziehen. Mit Hilfe von Werbeanstrengungen können beispielsweise neue Absatzmärkte gewonnen werden. Die Lebenszyklen der Produkte werden damit erweitert; diese Erweiterung kann sowohl eine Ausdehnung der Absatzhöchstgrenzen als auch eine Verlängerung der Produktlaufzeit umfassen.

---

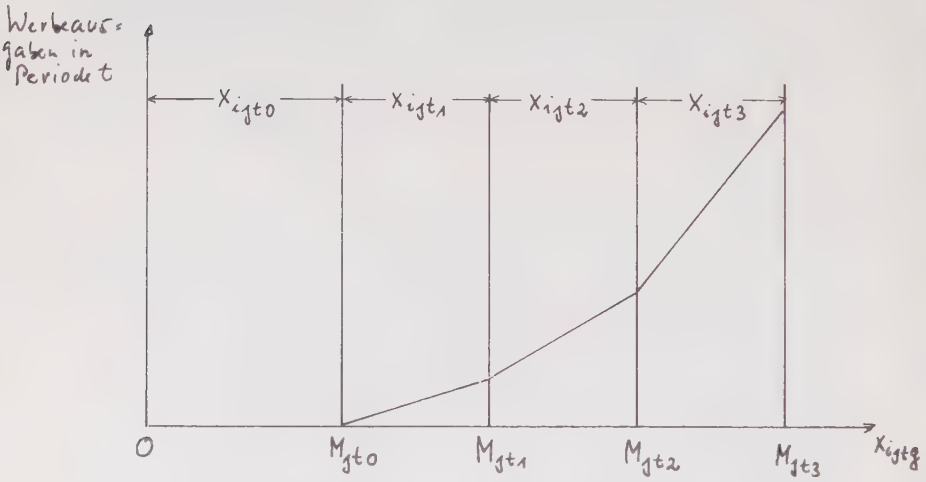
1) Vgl. zur Darstellung der wachstumspolitischen Instrumente bei Ansoff unsere Ausführungen auf S. 112

Produktinnovationen und absatzwirtschaftliche Maßnahmen bei gegebenem Produktsortiment sind wesentliche Bestimmungsfaktoren des Nachfragewachstums, die um die knappen finanziellen Mittel konkurrieren.

Zunächst sei die Möglichkeit variabler Absatzgrenzen für die ursprünglich im Absatzprogramm enthaltenen Produkte j behandelt[1].

Es wird davon ausgegangen, daß eine Ausdehnung der Absatzgrenzen von Absatzintervall zu Absatzintervall progressive Werbeausgaben verursacht. Innerhalb eines Absatzintervalles sind die Werbeausgaben zur Steigerung des Absatzes um eine Einheit konstant. Die optimale Lösung gibt dann an, bis zu welchem Absatzintervall der Absatz eines Produktes j in Periode t ausgedehnt werden soll.

Die einzelnen Absatzintervalle sind durch Unter- und Obergrenzen festgelegt:



1) Vgl. hierzu auch: Jacob, H., Neuere Entwicklungen..., a.a.O., S. 565-567

M_{jto} stellt die Absatzhöchstmenge für Produkt j in Periode t dar, die ohne Werbeeinsatz erreichbar ist; das zugehörige Absatzintervall sei mit g = o bezeichnet. Soll der Absatz darüberhinaus gesteigert werden, so sind bis zum Höchstwert des folgenden Intervalls (g = 1) Werbeausgaben in Höhe von v_{jt1} pro Einheit aufzuwenden. Allgemein gilt:

$$v_{jtw} > \cdots v_{jtg} > \cdots v_{jt1} > v_{jto} = 0$$

Werden die Werbeausgaben von den Einzahlungsüberschüssen abgezogen, dann ergibt sich eine zum Ursprung konkave stückweise lineare Funktion, wobei die Steigungsmaße der linearen Teilstücke um so niedriger sind, je höher das Niveau des Intervalls g ist.
Da nach der Simplex Methode mit dem höchsten Gewinnkoeffizienten angefangen wird, ist automatisch gewährleistet, daß die Absatzintervalle in der Reihenfolge g = 0, 1, ..., w einbezogen werden, womit eine zusätzliche Reihenfolgebedingung entfällt.

Anstelle der Absatzbedingung (7) gelten dann:

$$(13) \qquad 0 \leqq \sum_{i=1}^{m} x_{ijt0} \leqq M_{jt0} \qquad \begin{array}{l} \text{für } g = 0 \\ \text{für } j \notin R_Z \\ \text{für } t = 1,\ldots, T \end{array}$$

$$(14) \qquad 0 \leqq \sum_{i=1}^{m} x_{ijtg} \leqq M_{jtg} - M_{jt,g-1} \qquad \begin{array}{l} \text{für } g = 1,\ldots, w \\ \text{für } j \notin R_Z \\ \text{für } t = 1,\ldots, T \end{array}$$

Für die Produkte j der Innovationsgruppen Z können nun ebenfalls variable Absatzgrenzen angenommen werden.
Damit setzt sich das wachstumspolitische Instrumentarium aus absatzwirtschaftlicher Sicht aus folgenden Bestimmungsfaktoren zusammen:

- Werbeanstrengungen für das ursprüngliche Absatzsortiment
- Einführung von Produktinnovationen incl. des einmaligen Werbefeldzuges zur Markteinführung
- Zusätzliche Werbeanstrengungen für die Produktinnovationen

Die für die Produktinnovationen verfolgte Werbepolitik kann dahingehend interpretiert werden, daß der einmalige Werbefeldzug die 'Marke' zunächst bei den potentiellen Abnehmern bekannt machen soll, während die zusätzlichen Werbeanstrengungen speziell auf die Produkteigenschaften eingehen.

Die oben genannten drei Maßnahmen stehen über die finanziellen Mittel konkurrierend nebeneinander,und es gilt eine zieloptimale Kombination zu ermitteln.
Die formale Darstellung variabler Absatzgrenzen für die neuen Produkte lautet:

$$(15) \qquad \sum_{i=1}^{m} x_{ijtg} \leqq (M_{jtg} - M_{jtg-1})\,\beta_{t'}$$

für $J \in R_Z$
für $Z = I, \ldots, Q$
für $g = 1, \ldots, w$
für $t = 1, \ldots, T$

$$(16) \qquad \sum_{i=1}^{m} x_{ijtg} \leqq M_{jtt'g}\,\beta_{t'}$$

für $j \in R_Z$
für $Z = I, \ldots, Q$
für $g = 0$
für $t = t', .., T$
für $t' = 2, \ldots, T$

Bedingung (15) besagt, daß die Absatzmengen des Produktes j aus einer Innovationsgruppe Z in der Periode t im Absatzintervall g (g = 1, ..., w) die Höchstabsatzmenge in diesem Intervall nicht überschreiten dürfen; weiter ist zu beachten, daß, solange die neuen Produkte auf dem Markt noch nicht eingeführt sind, d. h. $\beta_{t'} = 0$, auch keine speziellen Werbeanstrengungen zum Zuge kommen können.

Bedingung (16) besagt, daß die Absatzmengen im Intervall g=0 auf einen Höchstwert beschränkt sind, der wiederum vom Zeitpunkt des Werbefeldzuges t' und vom Absatzbeginn t abhängt.

In der Zielfunktion erscheinen die Ausgaben für die Werbeanstrengungen aller Produkte j[1]:

$$-\sum_{t=1}^{T}\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m}\sum_{g=1}^{w} v_{jtg}\, x_{ijtg}$$

Der entsprechende Ausdruck - jedoch ohne Summierung über alle t - erscheint in der Liquiditätsbedingung.

Die Ausführungen zeigen, daß sich ein Teil der im ersten Teil der Arbeit dargelegten Bestimmungsfaktoren des betrieblichen Wachstums[2] mit Hilfe der gemischt-ganzzahligen linearen Programmierung explizit in ein simultanes Investitionsmodell integrieren lassen.
Die Differenzierung nach Markt-, Forschungs- und Kapazitätsinvestitionen sowie der angenommene Reinvestitionsprozeß innerhalb des multitemporalen Planungszeitraums unterstreichen den Wachstumscharakter des Modells.
Die Bedingungen für Ausmaß und Geschwindigkeit des Wachstumsprozesses hängen von der Entwicklung der Einzahlungsüberschüsse ab. Bei wachsenden Einzahlungsüberschüssen beansprucht der Forschungsprozeß für die Innovationen weniger Zeit, wodurch die neuen Produkte schneller zur Verfügung stehen und der Wachstumsprozeß von der Nachfrageseite aus gesehen gesichert ist; weiterhin besteht die Möglichkeit mit Hilfe progressiver Werbeanstregungen neue Absatzmärkte für alte und neue Produkte hinzuzugewinnen. Im Zuge der Schaffung neuer Nachfrage müssen auch die Forschungs- und Produktionskapazitäten erweitert werden, um die Realisierung des Nachfragewachstums nicht zu gefährden.

---

1) Zu den Ausgaben des Werbefeldzuges vgl. die Zielfunktionsformulierung auf S. 182

2) Vgl. hierzu S. 15-50

Die Entwicklung der Einzahlungsüberschüsse hängt von den in der Zielfunktion aufgezeigten Einflußgrößen ab: wachstumshemmend bzw. -fördernd können daher Änderungen in den Deckungsbeiträgen und den Lebenszyklen der Produkte wirken; ferner beeinflußt die Preisentwicklung für die Markt-, Forschungs- und Kapazitätsinvestitionen die Höhe des Einzahlungsüberschusses.

33. Die Anwendung der gemischt ganzzahligen Programmierung zur Bestimmung des optimalen Wachstumspfades bei multivariabler Zielfunktion

Jede betriebliche Disposition und mithin auch die auf Wachstum gerichtete Entscheidung läßt sich auf die Zielsetzung zurückführen. Der Zielsetzung kommt als Bestimmungsfaktor des Unternehmenswachstums eine entscheidende Bedeutung zu, da mit ihr erst das Optimalitätskriterium für eine Steuerung des Wachstumsprozesses festliegt.
Je nach Art der verfolgten Zielsetzung nimmt der Wachstumspfad einen unterschiedlichen Verlauf an; auf die Relevanz von Zielschranken für den Verlauf des betrieblichen Wachstumspfades weist auch Finger in seiner empirischen Untersuchung hin[1], aus der hervorgeht, daß eine Änderung der Ziele im Zeitablauf eingetreten sein kann.
In praxi zeigt sich, daß die unternehmerische Zielfunktion i.d.R. aus einem Bündel von Zielvariablen besteht, denen in einer evolutorischen Wirtschaft entsprechend den sich ändernden Bedingungskonstellationen unterschiedliche Bedeutung beigemessen wird[2]. Die Rangordnung der Zielvariablen innerhalb der Zielfunktion kann sich somit im Zeitverlauf verschieben.
In theoretischer Hinsicht ist das Konzept multivariabler Zielfunktionen durch die Entwicklung der Anspruchsanpassungstheorie von Sauermann und Selten erörtert worden[3]. Danach

---

1) Vgl. die Ausführungen zu dem Modell von Finger auf S. 70 ff.

2) Vgl. Heinen, E., Die Zielfunktion in der Unternehmung, in: Zur Theorie der Unternehmung. Festschrift für E. Gutenberg, Wiesbaden 1962, S. 9-71, hier S. 69

3) Vgl. Sauermann, H. und R. Selten, Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung, a.a.O.

wird auf der Basis von Dringlichkeitskoeffizienten eine Hierarchie von Zielvariablen mit bestimmten Anspruchsniveaus festgelegt, die es sukzessive zu erreichen gilt. Das Kriterium für einen Wechsel der Zielvariablen ist damit das Erreichen des Anspruchsniveaus. Rangordnung und Höhe des Anspruchsniveaus können Änderungen im Zeitablauf unterliegen. Bei dem Begriff des Anspruchsniveaus handelt es sich im allgemeinen um subjektive psychologisch begründbare Maßstäbe[1].
Wir wollen im folgenden die Grundgedanken der Anspruchsanpassungstheorie auf ein Modell des betrieblichen Wachstums übertragen.

Es sei davon ausgegangen, daß die Zielfunktion zwei Zielvarialbe - Einzahlungsüberschuß- und Marktanteilsmaximierung - enthalte. Während die Einzahlungsüberschußmaximierung das Gewinnstreben ausdrückt, kann der Drang zur Beherrschung eines möglichst großen Marktanteils als Machtstreben interpretiert werden. In beiden Zielgrößen kommen die am Wachstum orientierten Zielvorstellungen der Unternehmensleitung in unterschiedlicher Weise zum Ausdruck. Die Unternehmensleitung strebe einen gewissen Umsatzanteil am Gesamtumsatz des Marktes in jeder Periode eines gegebenen Planungszeitraumes an. Der angestrebte Anteil am Gesamtumsatz der Branche geht als Unternehmensumsatz in das Modell als absolute Größe ein.
Die periodisch anzustrebende absolute Umsatzhöhe wird sich in einer evolutorischen Wirtschaft erhöhen, da von wachsenden Märkten auszugehen ist; neben der exogenen Marktentwicklung kann sich auch das Anspruchsniveau selbst, d. h. der Marktanteil, im Zeitablauf ändern, was jedoch eine unternehmensinterne Entscheidung darstellt.
Bis zum Erreichen dieses Anspruchsniveaus betreibt die Unternehmung Umsatzmaximierung, jedoch soll dies unter der Vorgabe erfolgen, daß ein gewisser Mindesteinzahlungsüberschuß zur Deckung der fixen Auszahlungen erwirtschaftet wird[2].
Wird das Anspruchsniveau in einer Periode überschritten, soll auf die Gewinnmaximierung übergegangen werden. Die Gewinnma-

---

1) Vgl. Heinen, E., Die Zielfunktion,... a.a.O., S. 69

2) Vgl. Kilger, W., Flexible Plankostenrechnung. Theorie und Praxis der Grenz plankostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung, 3. Auflage, Köln und Opladen 1967, S. 682

ximierung ist damit primäre Zielvariable in der betrachteten Teilperiode.

Wird die anzustrebende Umsatzhöhe beispielsweise durch ein plötzlich erwartetes Marktwachstum erheblich höher angesetzt und sinkt der erzielte Periodenumsatz unter den gewünschten Marktanteil ab, dann tritt die Umsatzmaximierung wieder solange als primäre Zielvariable auf, bis das Anspruchsniveau wieder erreicht ist. Im Zeitablauf gesehen können damit die externe Nachfrageentwicklung und die Aggressivität der internen Wachstumspolitik (über die Höhe des Marktanteils) einen Wechsel in der Zielvariablen herbeiführen.
Der hier charakterisierte Prozeß mit einer multivariablen Zielfunktion läßt sich mit Hilfe der gemischt ganzzahligen Programmierung darstellen.
Folgende Symbole werden für die Modellformulierung verwendet:

p_{jt} = Verkaufserlös pro Produkteinheit j in Periode t
x_{jt} = Absatzmengen des j-ten Produktes in t
$\bar{U}_t$ = In Umsatzeinheiten ausgedrückter Marktanteil, der in Periode t erreicht werden soll; Anspruchsniveau des Umsatzes in Periode t
E_t = Einzahlungsüberschuß in Periode t
$\bar{E}_t$ = Mindesteinzahlungsüberschuß in t
d_{jt} = Bruttoeinzahlungsüberschuß in t pro Produkteinheit j
u_{1t} = Binäre Hilfsvariable (0,1) für die Einzahlungsüberschußmaximierung
u_{2t} = Binäre Hilfsvariable (0,1) für die Umsatzmaximierung

Die Modelldarstellung sei hier auf die Formulierung der für den Zielfunktionswechsel relevanten Bedingungen beschränkt.
Die Zielfunktion lautet:

$$\sum_t \sum_j p_{jt} x_{jt} u_{1t} + \sum_t \bar{U}_t u_{2t} + \sum_t E_t u_{2t} \longrightarrow \text{Max!}$$

Zur Erklärung, welche Zielvariable zum Zuge kommt, gilt:

$$u_{1t} = \begin{cases} 1, \text{ falls } \sum_j p_{jt}x_{jt} \leqq \bar{U}_t \\ 0, \text{ falls } \sum_j p_{jt}x_{jt} > \bar{U}_t \end{cases} \qquad (t = 1, \ldots, T)$$

Die obigen Erklärungsbedingungen werden durch nachfolgende in den Lösungsansatz eingehende Nebenbedingungen präzisiert:

$$(\bar{U}_t - \sum_j p_{jt}x_{jt})\, u_{1t} \geqq 0$$

$$u_{1t} + u_{2t} = 1 \qquad (t = 1, \ldots, T)$$

Die Erfolgsbedingung lautet:

$$\sum_j p_{jt}x_{jt} \geqq \bar{E}_t \qquad (t = 1, \ldots, T)$$

Die in der Erklärungsbedingung enthaltene Aussage, daß bei Überschreiten des Anspruchsniveaus $u_{1t} = 0$ sein muß und damit die Einzahlungsüberschüsse maximiert werden, stellen die beiden Nebenbedingungen sicher.
Damit wird gleichzeitig gewährleistet, daß bei Unterschreiten und Erreichen des Marktanteils u_{1t} nur 1 werden kann und folglich die beiden mit u_{2t} in der Zielfunktion auftretenden Ausdrücke gleich 0 werden und die Maximierung des Umsatzes als alleinige Zielvariable erscheint.
Nun muß noch sichergestellt werden, daß, wenn das Anspruchsniveau in der Periode t überschritten ist und damit $u_{2t} = 1$ und $u_{1t} = 0$ wird, der für die Periode t angestrebte Umsatz $\bar{U}_t$ in der Zielfunktion erscheint. Ergeben sich also beispielsweise in den ersten drei Perioden Umsatzwerte unter oder gerade gleich den angestrebten $\bar{U}_t$ Werten, dann werden diese kumulierten Umsätze in dem ersten Ausdruck der Zielfunktion eingefangen. Wird nun in der vierten Periode das Umsatzniveau überschritten, dann nimmt der erste Zielfunktionsausdruck in dieser Periode den Wert Null an, während der mittlere Ausdruck den vorgegebenen Wert $\bar{U}_t$ annimmt. Die Zielfunktion würde für dieses Beispiel wie folgt aussehen:

$$\sum_{t=1}^{3} \sum_{j} p_{jt} x_{jt} + 0 + \bar{U}_4 + E_4 \longrightarrow \text{Max!}$$

Damit sind alle Umsätze über die Zeit erfaßt. Da $\bar{U}_t$ in jeder Periode eine Konstante ist und bei der Maximierung nicht zu berücksichtigt werden braucht, ist die alleinige Zielvariable im Falle $u_{2t} = 1$ der Einzahlungsüberschuß, den es zu maximieren gilt.

Das Modell ist ein mehrperiodischer, aber kein dynamischer Ansatz[1)] analog zu den simultanen Investitionsbudgetmodellen.

1) Zum Begriff der Dynamik vgl. S. 12

Abkürzungsverzeichnis

AER	American Economic Review
BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
DU	Die Unternehmung
HBR	Harvard Business Review
HdB	Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre
HdSW	Handwörterbuch der Sozialwissenschaften
IO	Industrielle Organisation
JoB	Journal of Business
JoPE	Journal of Political Economy
MS	Management Science
OEP	Oxford Economic Papers
QJoE	Quarterly Journal of Economics
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfdgSt	Zeitschrift für die gesamten Staatswissenschaften
ZfhF	Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung

LITERATURVERZEICHNIS

Abramovitz, M. — Monopolistic Selling in a Changing Economy, in: QJoE, Vol. 52 (1937/38), S. 191-214

Adamowsky, S. — Langfristige und kurzfristige Planung, hrsg. von K. Agthe und E. Schnaufer, Baden-Baden 1963, S. 23-46

Agthe, K. — Unternehmenswachstum und Unternehmensorganisation, in: Schnaufer, E. und K. Agthe (Hrsg.), Organisation, TFB-Handbuchreihe, Berlin, Baden-Baden 1967, S. 463-485

Albach, H. — Simulation Models of Firm Growth, in: The German Economic Review, Vol. 5 (1967), S. 1-26

Albach, H. — Investition und Liquidität, Wiesbaden 1962

Albach, H. — Longe-Range Planning in Open-Pit Mining, MS, Vol. 13, S. B-549 - B-568

Albach, H. — Zur Theorie der wachsenden Unternehmung, in: Theorien des einzelwirtschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Wachstums, Schriften des Vereins für Socialpolitik, hrsg. von W. Krelle, S. 9-97, Berlin 1965

Albach, H. — Betriebswirtschaftliche Anforderungen an eine langfristige Unternehmensplanung, in: ZfB, 38. Jg. 1968, 2. Ergänzungsheft, S. 3-22

Albach, H. — Das optimale Investitionsbudget bei Unsicherheit, in: ZfB, 37. Jg. (1967), S. 503-518

Albach, H. — Die Koordination der Planung im Großunternehmen, in: ZfB, 36. Jg. (1966), S. 790-804

Ansoff, H.I. — Strategies for Diversification, in: E.C. Bursk and J.F. Chapman (ed.), New Decision - Marking Toos for Managers - Mathematical Programming as an Aid in the Solving of Business Problems Cambridge/Mass. 1963, S. 309-333

Ansoff, H.I. — Management-Strategy, München 1966, "Corporate Strategy - An Analytic Approach to Business Poling for Growth and Expansion" 1965

Ansoff, H.J. — A Model for Diversification, in: MS, Vol. 4(1958), S. 392-414

Arrow, K.J., Beckmann, M.J., Karlin, S.	The Optimal Expansion of the Capacity of a Firm, in: Arrow, K.J., Karlin, S., Scarf, H. (ed.), Studies in the Mathematical Theory of Inventory and Production, Stanford 1958, S. 92-105
Anstötz, G.	Zur Frage der Finanzierung betrieblicher Investitionen aus Abschreibungen in wachsenden Unternehmungen, in: ZfB, 35. Jg. (1965), S. 421-442
Anstötz, G.	Abschreibung und Wirtschaftswachstum, Diss. Köln 1960
Bartels, G.	Diversifizierung. Die gezielte Ausweitung des Leistungsprogramms der Unternehmung, Stuttgart 1966
Baumberger, H.U.	Entwicklung der Organisationsstruktur in wachsenden Unternehmen, Bern 1961
Baumol, W.J.	Business Behavior, Value and Growth, New York 1959
Baumol, W.J.	On the Theory of Expansion of the Firm, in: AER, Vol. 52 (1962), S. 1078-1087
Becker, C.	Optimale Betriebsgrößen, Beiträge zur betriebswirtschaftlichen Forschung, Bd. 34, Köln und Opladen 1969
Bidlingmaier, J.	Unternehmerziele und Unternehmerstrategien, in Studienreihe: Betrieb und Markt Bd. VIII, hrsg. v. K.C. Behrens, Wiesbaden 1964
Brändle, R.	Unternehmungswachstum. Zur Dogmengeschichte und Methodologie der Theorie des Unternehmungswachstums, Diss. München 1966
Brockhoff, K.	A Test for the Product Life Cycle, in: Econometrica, Vol. 35 (1967), S. 472-484
Brockhoff, K.	Unternehmenswachstum und Sortimentsänderungen. Schriften des Instituts für Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften der Universität Bonn, Köln und Opladen 1966
Brockhoff, K.	Forschungsaufwendungen industrieller Unternehmen, in: ZfB, 34. Jg. (1964), S. 326-348
Bruggmann, M.	Betriebswirtschaftliche Probleme der industriellen Forschung, Wintherthur 1957

Busse v. Colbe, W.	Verwaltungs- und Vertriebskosten wachsender Industrieunternehmen, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 308-317
Busse v. Colbe, W.	Die Planung der Betriebsgrößen, Wiesbaden 1964
Busse v. Colbe, W.	Entwicklungstendenzen in der Theorie der Unternehmung, in: ZfB, 34. Jg. (1964) S. 615-627
Busse v. Colbe, W.	Unternehmensbewertung als Investitionskalkül, in: DU, 20. Jg. (1966), S. 49 ff.
Busse v. Colbe, W.	Unternehmensbewertung als Investitionskalkül, in: DU, 20. Jg. (1966), S. 49 ff.
Bücher, K.	Das Gesetz der Massenproduktion, in: ZfdgSt, 66. Jg. (1910)
Büschgen, H.E.	Zum Problem optimaler Selbstfinanzierung in betriebswirtschaftlicher Sicht, in: ZfB, 38. Jg. (1968), S. 305-328
Carter, C.F. and B.R. Williams	Industry and Technical Progress, London, New York, Toronto 1958
Chorafas, D.N.	Die Aufgaben der Forschung in der modernen Unternehmung, München, Wien 1963
Cooper, W.W.	Comments on Penrose, E.T., Limits to the Growth of Firms, in: AER, Bd. 45 (1955), S. 563
Cyert, R.M. and J.G. March	A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N.J. 1963
Cyert, R.M. and J.G. March	A Behavioral Theory of Organizational Objections, in: Haire, M. (ed.), Modern Organization Theory, New York, London 1959, S. 76-90
Dantzig, G.B.	Lineare Programmierung und Erweiterungen, Berlin, Heidelberg, New York 1966
Dällenbach, A.M.	Die Unternehmensentwicklung und ihre Einflußgrößen, in: IO, Jg. 33, (1964), S. 323-334
Dreyfus, St.E.	A Comparison of Linear Programming and Dynamic Programming, RAND-P 885, 1956, June 22
Deppe, H.D.	Der Bankbetrieb als Gegenstand von Wachstumsanalysen, in: ZfB, 34. Jg. (1964), S. 353-381

Düchting, H.	Liquidität und unternehmerische Entscheidungsmodelle, Diss. München 1965
Edwards, R.S. and H. Townsend, (ed.)	Business Growth, New York 1966
Edwards, R.S. and H. Townsend	Business Enterprise, Its Growth and Organisation, London, New York 1962
Elsner, K.	Mehrstufige Produktionstheorie und dynamisches Programmieren, Meisenheim/Glan 1964
Engelhardt, W.	Betriebswirtschaftliche Probleme des Unternehmenswachstums, Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Frankfurt/Main 1967
Engelmann, K.	Die Lehre von der Einzelwirtschaft, Köln und Opladen 1962
Finger, G.	Das Wachstum von Unternehmen - Mit einem Beispiel aus der Automobilindustrie - Kieler Studien, Forschungsberichte des Instituts für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, Hrsg. E. Schneider, Tübingen 1968
Fleig, W.	Investitionsmodelle als Grundlage der Investitionsplanung, Diss. Frankfurt/Main 1965
Forrester, J.W.	Industrial Dynamics, Cambridge/Mass. 1961
Fraser, H.W.	A Theory of the Optimum Time Rate of Growth of the Firm, Diss. Princeton University 1961
Frese, E.	Prognose und Anpassung, in: ZfB, 38. Jg. (1968), S. 31-44
Freund, F.	Forschung - der dritte Faktor - eine Analyse mit Zahlen und Vergleichen, Mainz 1966
Freudenmann, H.	Planung neuer Produkte, Stuttgart 1964
Fröhlich, H.J.	Ansätze zur Ermittlung des Finanzbedarfs einer wachsenden Industrieunternehmung, Diss. Göttingen 1968
Fromm, N. und R. Gerlinger	Der Aufbau einer langfristigen Unternehmensplanung. Die praktische Durchführung der Langfristplanung, in: ZfB, 38. Jg., (1968), 2. Ergänzungsheft, S. 38-60
Fuchs, K.	Formen und Erklärungsversuche des Unternehmungswachstums, Diss. Wien 1967

Göppl, H. — Die Kosteneinflußgrößen Beschäftigungsgrad und Betriebsgröße, Diss. Köln 1963

Göppl, H. — Die kostentheoretische Aussage der Begriffe Betriebsgröße und Beschäftigungsgrad, in: ZfB, 36. Jg. (1966), S. 434-446

Gordon, M.J. — The Investment, Financing and Valuation of the Corporation, Homewood, Ill. 1962

Gost, M. — Investment Decisions in an Industry of Rapid Growth, Diss. Columbia Univ. 1954

Green, E.J. — Planning for Profits and Growth, in: Stanford Research Institute, Planning for Industrial Growth, Menlo Park/Calif. 1963

Grimm, J. — Wachstumsprozesse industrieller Unternehmungen, Betriebswirtschaftliche Studien Nr. 2, Berlin 1966

Groos, M. — Die optimale Investitionsentscheidung in der Unternehmung unter besonderer Berücksichtigung der Ersatzinvestition, Diss. Köln 1964, vgl. S. 159-194

Gustafson, W.E. — Research and Development: New Products and Productivity Change, in: AER, Papers and Proceedings, Bd. 52 (1962), S. 177-185

Gutenberg, E. — Zur Frage des Wachstums und der Entwicklung von Unternehmungen, in: Leistungswirtschaft - Festschrift für Fritz Schmidt, hrsg. von Fr. Menzel, Berlin und Wien 1942

Gutenberg, E. — Untersuchungen über Investitionsentscheidungen industrieller Unternehmen, Köln und Opladen 1959

Gutenberg, E. — Über den Einfluß der Gewinnverwendung auf das Wachstum der Unternehmung, in: ZfB, 33. Jg. 1963, S. 193-210

Gutenberg, E. — Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrads, in: ZfB, 36. Jg. (1966), S. 681-703

Gutenberg, E. — Anmerkungen zur Frage der Gestaltung industrieller Produktionsprogramme, in: ZfB, 34. Jg. (1964), S. 667-675

Gutenberg, E. — Betriebsgröße, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Bd. 1, 3. Auflage, Stuttgart 1956, S. 801-806

Gutenberg, E. — Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre,
Band I: Die Produktion, 11. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York 1965

Band II: Der Absatz, 8. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York 1965

Band III: Die Finanzen, Berlin, Heidelberg, New York 1969

Gutowsky, A. Eine Theorie des Unternehmenswachstums und ihre wirtschaftspolitischen Konsequenzen, in: ORDO, Bd. 13 (1962), S. 443-456

Gutowsky, A. Buchbesprechung: Penrose, E.T., The Theory of the Growth of the Firm, in: ORDO, 13. Jg. (1962), S. 443

Hadley, G. Nichtlineare und dynamische Programmierung, Würzburg 1969

Haire, M. Biological Models and Empirical Histories of the Growth of Organizations, in: Haire, M. (ed), Modern Organization Theory, New York, London 1959

Hall, M.M. Investment in Research and Development, A Statical Study, Diss. Univ. of Wisconsin 1963

Hamberg, D. Size of Firm, Oligopoly and Research: The Evidence, in: The Canadian Journal of Economical and Political Science, Vol. 30, 1964, Februar, S. 62-75

Hauth, W. Grundfragen des Unternehmenswachstums unter besonderer Berücksichtigung seiner Finanzierung, Diss. Freiburg (Schweiz), 1964

Hauth, W. Quellen der Wachstumsfinanzierung, in: BFuP, Bd. 15 (1963), S. 673-678

Hauth, W. Der Gewinn - Schlüsselgröße für das Unternehmenswachstum, in: DU, 20. Jg. (1966) S. 35-41

Hax, H. Der Kalkulationszinsfuß in der Investitionsrechnung, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 187-194

Hax, H. Bewertungsprobleme bei der Formulierung von Zielfunktionen, in: ZfbF, 19. Jg. NF (1967), S. 749-761

Hax, H. Die Gestaltung des Fertigungsprogramms unter Berücksichtigung produktionswirtschaftlicher und absatzwirtschaftlicher Faktoren, in: BFuP, 10. Jg. (1958), S. 498-517

Hax, H. Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe der linearen Programmierung, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 430-446

Hax, K.	Die Substanzerhaltung der Betriebe, Köln und Opladen 1957
Hax, K.	Unternehmensplanung und gesamtwirtschaftliche Planung als Instrumente elastischer Wirtschaftsführung, in: ZfbF, 18. Jg. (1966), S. 447-465
Hax, K.	Industrielle Entwicklung, Gesamtwirtschaftliches Wachstum und Unternehmenswachstum, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 202-209
Hax, K.	Optimale Unternehmungsgrößen in einer sich wandelnden Wirtschaft, in: ZfbF, 17. Jg. (1965), S. 418-437
Hax, K.	Unternehmenswachstum und Unternehmungskonzentration in der Industrie, in: ZfbF, N.F. 13. Jg. (1961), S. 1-26
Hax, K.	Die Kapitalwirtschaft des wachsenden Industrieunternehmens, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 252-279
Heinen, E.	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1968
Heinen, E.	Das Zielsystem der Unternehmung, in: Schriftenreihe "Die Betriebswirtschaft in Forschung und Praxis", Bd. 7, hrsg. E. Heinen, Wiesbaden, 1966
Heinen, E.	Betriebswirtschaftslehre heute - Die Bedeutung der Entscheidungstheorie für Forschung und Praxis, Wiesbaden 1966
Heiss, Th.	Geplantes Wachstum durch Diversifikation, in: AGPLAN, 6. Sonderheft, Unternehmensplanung im Konjunkturwandel, 1967, S. 46-67
Henn, R.	Über die Struktur mikroökonomischer Entscheidungssituationen, in: ZfB, 34 Jg. (1964), S. 508-515
Henn, R. und H.P. Künzi	Einführung in die Unternehmungsforschung, Berlin, Heidelberg, New York 1968
Horowitz, I.	Form Size and Research Activity, in: Southern Economic Journal (1962), Vol. 29, S. 298-301
Hundhausen, C.	Der Absatzbereich der Industrieunternehmung und seine Bedeutung für den Wachstumsprozeß, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 234-251
Hymer, St. and P. Pashigian	Firm Size and Rate of Growth, JPE, Bd. 70 (1962), S. 556-569

Jack, A.B.	The Capital Expenditure Function, in: The Manchester School of Economic and Social Studies, Vol. 34 (1966), S. 133-158
Jaensch, G., W. Korndörfer	Ansätze zur Theorie des optimalen Werbebudgets, in: ZfB, 37. Jg. (1967), S. 437-458
Jacob, H.	Zur Standortwahl in der Unternehmung, Wiesbaden 1967
Jacob, H.	Neuere Entwicklungen in der Investitionsrechnung, in: ZfB, 34. Jg. (1964), S. 487-507 und S. 551-594
Ijiri, Y., M.A. Simon	Business Firm Growth and Size, in: AER, Bd. 54 (1964), S. 77-89
Kennessy, V.	Langfristige Wachstumsfaktoren und das unternehmerische Wachstum, in: JO, 32. Jg. (1963), S. 105-110
Kern, W.	Der Impulsbezug dynamischer Fragestellungen in der Betriebswirtschaftslehre, in: ZfB, 39. Jg. (1969), S. 343-368
Kieser, A.	Unternehmungswachstum und Produktinnovation, Diss. Köln 1968
Kilger, W.	Kostenrechnung oder Zahlungsstromanalyse? in: Volkswirt, 22. Jg. (1968), S. 32-34
Kilger, W.	Planungsrechnung und Entscheidungsmodelle des Operations Research, in: AGPLAN, Bd. 9, Unternehmensplanung als Instrument der Unternehmensführung, Wiesbaden 1965, S. 55-75
Kilger, W.	Produktions- und Kostentheorie, Wiesbaden 1958
Kilger, W.	Zum 70. Geburtstag von Erich Gutenberg, in: ZfbF, 19. Jg., NF(1967), S. 805-810, bes. S. 809
Klein, B.	Direct Use of Extremal Principles in Solving Certain Optimizing Problems Involving Inequalities, in: Journal of the Operations Research Society of America Vol. 3 (1955), S. 168-175
Kloidt, H.	Betriebsprozeß, in: MdB, 3. Auflage, Bd. I, Stuttgart 1956, Sp. 824-828
Koch, H.	Betriebsgröße, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Band 2, Stuttgart, Tübingen, Göttingen 1959, S. 82-92

Krelle, W. und H.P. Künzi	Nichtlineare Programmierung, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1962
Koller, H.	Simulation als Methode in der Betriebswirtschaft, in: ZfB, 36. Jg. (1966), S. 95-110
Kuh, E.	Capital Stock Growth: A Micro-Econometric Approach, Amsterdam 1963
Kuhn, A.	Optimales Unternehmungswachstum durch Gewinnthesaurierung, in: ZfbF, N.F., 18. Jg. (1966), S. 680-701
Künzi, H.P., O. Müller, E. Nievergelt	Einführungskursus in die dynamische Programmierung, Heidelberg und New York 1968
Künzi, H.P.	Zum heutigen Stand der nichtlinearen Optimierungstheorie, in: Unternehmensforschung, Bd. 12, 1968, S. 1-22, bes. S. 8 f.
Langenegger, E.	Probleme der Wachstumsfinanzierung, in: DU, 18. Jg. (1964), S. 201-213
Leibenstein, H.	Economic Theory and Organizational Analysis, New York 1960
Leyland, N.M.	Growth and Competition, in: Oxford Economic Papers, N.S., Vol. 16 (1964), S. 3-8
Lintner, J.	The Cost of Capital and Optimal Financing of Corporate Growth, in: JoF, Vol. 18 (1963), S. 292-310
Lintner, J.	The Financing of Corporations, in: Mason, E.S. (ed.), The Corporation in Modern Society, Cambridge/Mass. 1960, S. 166-201
Lipfert, H.	Theorie der optimalen Unternehmensfinanzierung, in: ZfbF, 17. Jg. (1965), S. 58-77
Livingstone, I.	Enterprise, Capital and the Growth of the Firm, in: Kyklos, Vol. 17 (1964), S. 227-241
Löffelholz, J.	Die Problematik des Unternehmungswachstums, in: Kostenrechnungspraxis, Heft 6/ 1965, S. 245-251
Lücke, W.	Das "Gesetz der Massenproduktion" in betriebswirtschaftlicher Sicht, in: Zur Theorie der Unternehmung, Festschrift für E. Gutenberg, Wiesbaden 1962, S. 314 - 365.

Lücke, W.	Betriebs- und Unternehmungsgröße, Sammlung Poeschel, Stuttgart 1967, S. 87-95
Ludwig, H.	Die Größendegression der technischen Produktionsmittel, Köln und Opladen 1962
Mc. Guire, J.W.	Factors Affecting the Growth of Manufacturing Firms, Seattle 1963
Mc. Lean, J.G. and R.W. Haigh	Wachstumsbedingungen für Unternehmungen, S. 175-185, in: Unternehmerstrategie, hrsg. von E.C. Bursk und D.H. Fenn jr. Essen 1956, Deutsche Übersetzung von: Planning the Future Strategy of Your Business, New York 1955
Mackintosh, A.S.	The Development of Firms, An Emperical Study with Special Reference to the Economic Effects of Taxation, Cambridge 1963
Manne, A.S.	Capacity Expansion and Probabilistic Growth, in: Econometrica, Vol. 29 (1961), S. 632-649
Mansfield, E.	Entry, Gibrat's Law, Innovation, and the Growth of Firms, AER, Vol. 52, 1962, S. 1023-1051
Mansfiedl, E.	Size of Firm, Market Structure, and Innovation, in: JoPE, Vol.71 (1963), S. 556-576
Mansfield, E.	Industrial Research and Development Expenditures: Determinants, Prospects and Relation to Size of Firms and Inventive Output, in: JoPE, Vol. 72 (1964) (August) S. 319-340
Marshall, A.	Principles of Economics, 8. Auflage, London, New York 1959
Marris, R.	A Model of the 'Managerial' Enterprise, in: QJoE , Vol. 77 (1963), S. 185-209
Marris, R.	The Economic Theory of 'Managerial' Capitalisme, London 1964
Marx, K.	Das Kapital, Kritik der politischen Ökonomie, Band 1, Berlin 1955
Mayer, K.B. and S. Goldstein	The first two Years: Problems of Small Firm Growth and Survival, Washington D.C. 1961
Morris, W.T.	Diversification, in: MS, Vol. 4 (1958), S. 382-391

Münstermann, H.	Zum Problem der Planung und Kontrolle des betrieblichen Wachstums, in: ZfB, 38. Jg. (1968), S. 727-742
Massell, B.F.	Investment Innovation and Growth, in: Econometrica (1962), April Heft, S. 239-252, Vol. 30
Meinzen, F.	Ein Modell des optimalen Unternehmenswachstums, in: BFuP, 21. Jg. (1969), S. 141-154
Miller, M.H. and F. Modigliani	Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares, in: JoB, Vol. 34 (1961) S. 411-433
Miller, M.H. and F. Modigliani	The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Finance, in: Solomon, E. (ed.), The Management of Corporate Capital, Chicago 1959, S. 150-181
Moxter, A.	Die Bestimmung des optimalen Selbstfinanzierungsgrades unter privatwirtschaftlichem Aspekt, in: Der Betrieb in der Unternehmung, Festschrift für W. Riger, Stuttgart 1963, S. 300-317
Melterowicz, K.	Forschungs- und Entwicklungstätigkeit als betriebswirtschaftliches Problem, Freiburg 1958
Müller, W.	Zur betriebswirtschaftlichen Problematik des Unternehmungswachstums, in: DU, 18. Jg. (1964) S. 185-196
Munz, M.	Technik und Anwendungsmöglichkeiten der dynamischen Planungsrechnung, in: ZfB, 29. Jg. (1959), S. 357 ff - 365
Nelson, R.R., M.J. Peck, E.D. Kalacheck	Technology, Economic Growth and Public Policy, Washington 1967
Neumann, M.	Unternehmungsgewinn und wirtschaftliches Wachstum, Diss. Köln 1963
Niehans, J.	Das ökonomische Problem des technischen Fortschritts, in: Schw ZfVuSt, Bd. 90 (1954), S. 145-156
Niemayer, G.	Die Anwendbarkeit der linearen Planungsrechnung für die betriebliche Investitionsentscheidung, Diss. Berlin (1966)
Nord, O.C.	Growth of a New Product: Effects of Capacity-Acquisition Policies, Cambridge/Mass. 1963

Ohne Verfasser	Probleme betriebswirtschaftlich notwendiger Unternehmenskonzentration, in: ZfbF, 20 Jg, (1968)
Ohne Verfasser	The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors. A Report of the National Bureau of Economic Research, Princeton 1962
Ohne Verfasser	Gesichertes Unternehmenswachstum. Betriebserweiterungen und Erfolgssteigerung trotz Arbeitskräfteverknappung (Vorträge des 14. Deutschen Betriebswirtschafts Tags) Hrsg. von der Deutschen Gesellschaft für Betriebswirtschaft, Berlin 1961
Packer, D.W.	Resource Acquisition in Corporate Growth, Cambridge/Mass. 1964
Payne, B.	Planning for Company Growth, New York, Toronte, London 1963
Penrose, E.T.	Biological Analogies in the Theory of the Firm, in: AER, Vol 42(1952), S. 804-819
Penrose, E.T.	Research on the Business Firm. Limits to the Growth and Size of Firms, in: AER, Vol. 45 (Paper & Proceedings) 1955, S. 531-543
Penrose, E.T.	The Theory of the Growth of the Firm, Oxford 1959
Porterfield, J.T.S.	Investment Decisions and Capital Corb, Englewood Cliffs, N.J., 1965
Reigrotzki, E.	Die betriebliche Sozialpolitik bei Unternehmen verschiedener Größe, in: Die Konzentration in der Wirtschaft, Schriften des Vereins für Socialpolitik, Band 20/II, Berlin 1960, S. 1451-1468
Richardson, G.B.	The Limits to a Firm's Rate of Growth, in: OEP, N.S., Vol. 16 (1964), S. 9-23
Riebel, P.	Umgestaltung des Produktionsbereichs in wachsenden Industrieunternehmungen, in: ZfbF, 16. Jg. (1964), S. 210-233
Trabant, G.	Zur Finanzierung des Unternehmenswachstums aus internen Mitteln, Diss. Köln 1966
Trabant, G. und W. Neuhaus	Finanzanalyse und Anlageplanung, in: ZfB, 1968, 38. Jg., S. 633-644

Thygesen, J.	Liquidity Preference in Capital Investment Planning, Institute of Mathematical Statistics and Operations Research, Technical University of Denmark
Saaty, Th. und S. Gass	Parametric Objective Function (Part I), in: Journal of the Operations Research Society of America, Vol. 2 (1954), S. 316-319
Sauermann, H. und R. Selten	Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung, in: ZfdgSt, Bd. 118, (1962), S. 577-597
Seibel, J.J.	Der Kapitalbedarf des Industriebetriebes und seine Bestimmungsfaktoren, Diss. Saarbrücken 1961
Schätzle, G.	Forschung und Entwicklung als unternehmerische Aufgabe, Köln und Opladen 1965
Schätzle, G.	Technischer Fortschritt und Produktionsfunktion, in: Produktionstheorie und Produktionsplanung, hrsg. von A. Moxter, D. Schneider, W. Wittmann, Köln und Opladen 1966, S. 37-61
Scheffer, C.F.	Entwicklungen in der Finanzierungslehre, in: ZfB, 38. Jg. (1968), S. 1-16
Schmalenbach, E.	Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftsverfassung, in: ZfhF, 22. Jg. (1928), S. 241-251
Schmitz, R.A.	Die Messung der Größe industrieller Wirtschaftseinheiten als betriebswirtschaftliches Problem, Diss. Köln 1961
Schmookler, J.	Bigness, Fewness and Research, in: JPE, Vol. 67 (1959), S. 628-632
Schneider, D.	Grundlagen einer finanzwirtschaftlichen Theorie der Produktion, in: Produktionstheorie und Produktionsplanung, hrsg. von A. Moxter, D. Schneider, W. Wittmann, Köln und Opladen 1966, S. 337-382
Schneider, D.	Grundfragen der Verbindung von Produktions- und Investitionstheorie, Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Frankfurt (Main) 1965, Joh. Wolfgang v. Goethe Universität
Schneider, P.	Ausschüttungsfähiger Gewinn und das Minimum an Selbstfinanzierung, in: ZfbF, 20. Jg. (1968), S. 1-29
Schneider, E.	Einführung in die Wirtschaftstheorie, II. Teil, 7. Auflage, Tübingen 1961

Schroeder, G.	Die Finanzierungswirtschaft der Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung des einzelwirtschaftlichen Wachstums, Diss. Hamburg 1967
Schumpeter, J.	Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, Bern 1946
Schumpeter, J.	Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 5. Auflage, Berlin 1952
Schwantag, K.	Eigenkapital als Risikoträger, in: ZfhF 15. Jg. (1963), S. 218-231
Schwantag, K.	Investition und Finanzierung - Produktion und Absatz, in: ZfB, 37. Jg. (1967), S. 617-628
Schwantag, K.	Diskussionsbeitrag zu: Probleme betriebswirtschaftlich notwendiger Unternehmenskonzentration, in: ZfbF, 20. Jg. (1968), S. 104
Seelbach, H.	Zur Anwendung der mathematischen Programmierung in der Investitionsrechnung, Diss. Köln, 1966
Severitt, H.	Wissenschaftsausgaben der Wirtschaft - Ergebnisse der Registrierung des Stifterverbandes 1948-1963, in: Wissenschaft und Wirtschaft, Arbeitsschrift des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft B 1966
Shephard, R.W.	Dynamic Programming - Produktionsplanung zum Zweck der Minimierung der Produktions- und Lagerkosten, in: Ablauf- und Planungsforschung, Bd. 5, 1964, S. 1-25
Simon, H.A. and Ch.P. Bonini	The Size Destribution of Business Firms, in: AER, Vol. 48 (1958), S. 607-617
Simon, Herbert, A.	Comment: Firm Size and Rate of Growth, in: JoPE, Vol. 72 (1964), S. 81-82
Solomon, E.	Measuring a Company's Cost of Capital, in: Solomon, E. (ed), The Management of Corporate Capital, Chicago 1959,
Spreckelson, A.von	Zur Lösung des Finanzierungsproblems im wachsenden Unternehmen, in: ZfB, 35. Jg. (1965), S. 507-521
Starbuck, W.M.	Organizational Growth and Development, in: Handbook of Organizations, ed. by J.G. March, Chicago 1965, S. 451-533

Strebel, H.	Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung für das Wachstum industrieller Unternehmungen, Betriebswirtschaftliche Studien, Nr. 3, Berlin 1968
Swoboda, P.	Die simultane Planung von Rationalisierungs- und Erweiterungsinvestitionen und von Produktionsprogrammen, in: ZfB, 35 Jg. (1965), S. 148-163
Swoboda, P.	Kritik zu Grimms "Wachstumsprozesse",in: Unternehmungsforschung, Bd. 11 (1967), S. 209
Sylos-Labini, P.	Oligopoly and Technical Progress, Cambridge/ Mass. 1962
Vischer, P.	Simultane Produktions- und Absatzplanung, Wiesbaden 1967
Vokuhl, P.	Möglichkeiten der Anwendung der linearen Programmierung in Industriebetrieben, Diss. Berlin 1965
Wardenberg, J.	Probleme des Unternehmenswachstums unter organisationstheoretischem Aspekt, Diss. Saarbrücken 1963
Weber, K.	Langfristige Planung in der Unternehmung, in: Beiträge zur Lehre von der Unternehmung, Festschrift für Karl Käfer, hrsg. von O. Angehrn und M.P. Künzi, Zürich 1968, S. 309-335
Weber, H.	Zur Theorie des Wachstums der industriellen Unternehmung, in: BFuP, 20. Jg. (1968), S. 321-341
Weingartner, M.	Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems, Englewood Cliffs, N.J., 1963
Weingartner, H.	Capital Budgeting of Interrelated Projects: Survey and Synthesis, in: MS, Vol. 12 - Series A 1966, S. 485-516
Wentzel, J.S.	Elemente der dynamischen Programmierung, Wien 1966
Williamson, J.	Profit, Growth and Sales Maximization, in: Economica, N.S., Vol.33 (1966), S. 1-16
Williamson, O.E.	Innovation and Market Structure, in: JoPE, Vol. 73, Febr. 1965, S. 67-73
Winkel	Dynamische Planungsrechnung, in: ZfB, 29. Jg. (1959), S. 261-268

Wittmann, W. Überlegungen zu einer Theorie des Unternehmenswachstums, in: ZfhF, N.F., 13. Jg. (1961), S. 493-519

Wittmann, W. Unternehmung und unvollkommene Information, Köln und Opladen 1959, S. 187-213

Wittmann, W. Konzentrationsprobleme in der Betriebssphäre, in: Die Konzentration in der Wirtschaft, Schriften des Vereins für Socialpolitik, Bd. 20, I-III, Berlin 1960, S. 267-281

Wittrock, W. Die Bestimmung der optimalen Betriebsgröße und ihre Problematik, Diss. Göttingen 1962

Worley, J.S. Industrial Research and the New Competition in: JoPE, Vol. 69 (1961), S. 183-186

Young, R.B. Keys to Corporate Growth, in: HBR, Vol. 39 (1960), S. 51-62

Zschocke, D. Zur Behandlung von Entscheidungsproblemen mit Hilfe des dynamischen Programmierens, in: Unternehmensforschung 1963, Bd. 7, S. 101-127